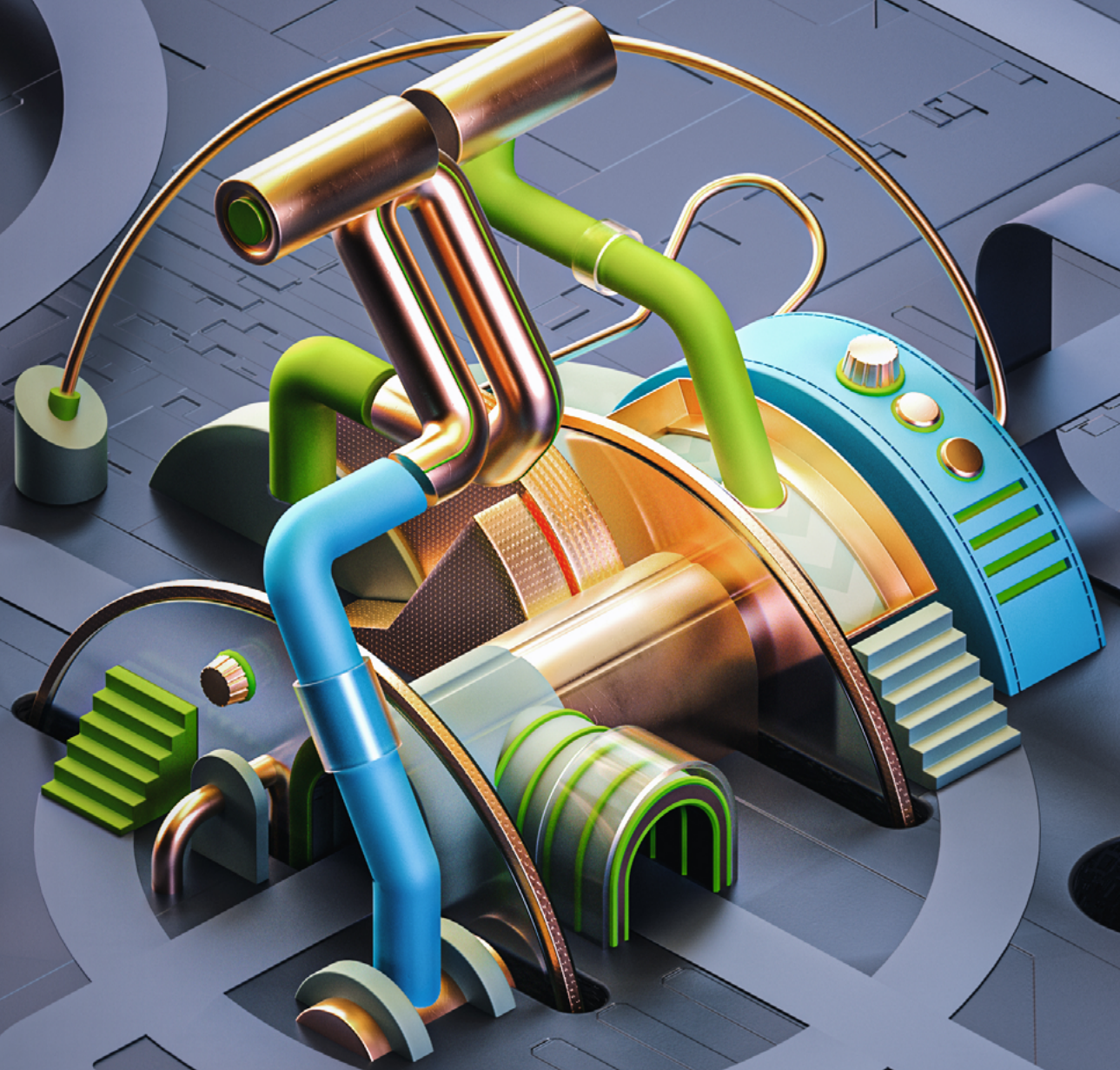


Deloitte.
Insights

Tech Trends 2021

日本版



日本版発行に寄せて

「Tech Trends」は10年以上に亘ってビジネス環境やテクノロジー進化を捉え、今後1年半から2年以内に各企業におけるニーズが成長期を迎える可能性が高いトレンドに対して、デロイト内外の専門家の見地を結集し見通しを述べている。

今年は、COVID-19の影響による社会環境の変化に対応した内容が盛り込まれており、浮き彫りになったビジネス継続の難しさへの対応や、新たな働き方の模索に対するヒントが含まれている。これまで12年継続したリサーチの中でも、トレンドの流れが大きく変化することはないものの、トレンドに対する視点が多く変化した重要な節目となるものだと考えている。

2021年の「Tech Trends」は、9つの章で構成されており、これら各章を意味付けして分類すると「The heart of the enterprise」、「Data: The art of the possible」、「A better experience, inside and out」という3つのカテゴリーに分けられる。

「Tech Trends」のテーマ設定は、専門家の意見交換に多くの時間を要して決定される。なぜこの3つの観点にテーマ設定が収斂されたのかということに考えを巡らせると、COVID-19により先行きを見通すことが困難になっている状況の中で、いかに企業が従業員エクスペリエンスをテクノロジーの最大活用により再定義・向上できるのか、という点が色濃く映し出された本編になっていると捉えている。

「The heart of the enterprise」には、「新たな戦略へのかじ取り」、「コアの再生」、「サプライチェーンの寸断」の3章が含まれている。すべての企業はビジネス展開の軸にITを活用したテクノロジーカンパニーへ進化していくという考えを前提としており、ビジネス成長や新規事業創出などにおいてテクノロジー要素を含まないアイデアが限定的になっていく中で、企業の基幹システムやSCMなどをいかにビジネス戦略にアラインさせていくか、という論点になっている。

「Data: The art of the possible」には、「MLOps：AIの工業的活用」、「マシンデータ革命：データが機械を巡る」、「ゼロトラスト：決して信頼せず、常に検証する」の3章が含まれており、企業全体における自動化やテクノロジーを活用した意思決定など、徐々に活用範囲が拡大しているAIや機械学習を更に多くの業務に取り入れることで、これまで

のヒトによる労働力に加え、企業が新たな労働力としてテクノロジーを活用していく事例が挙げられている。これは日本における労働人口の減少やIT要員の高齢化などに対する解決策の一つとして参考となるものである。

「A better experience, inside and out」は、「デジタルワークプレイスの再起動」、「70億人のオーダーメイド：デジタルとフィジカルの融合」の2章で、企業における顧客、従業員などのステークホルダーとの関係性において、デジタルとリアル境界線が曖昧になる流れに加え、「DEIテクノロジー：エクイティのためのツール」の章の中で多様性、公平性、インクルージョンに関する企業の取り組みについてテクノロジーを活用した従業員との関係性構築が論点になっている。各企業においてエシックスがビジネスパフォーマンスに直結することが認識されており、今後最も注目される領域の一つと捉えている。

さて、日本においては2021年9月を目途にデジタル庁の発足が予定されており、行政のより一層のデジタル推進が期待されている。デロイトでは今回の「Tech Trends 2021」の内容を受け、官公庁業界における各章のトレンドに対するレディネスの状況と適用された場合に与えるインパクトをまとめている。特徴的な点をいくつか挙げてみると、

「MLOps：AIの工業的活用」、「マシンデータ革命：データが機械を巡る」、「70億人のオーダーメイド：デジタルとフィジカルの融合」などは、官公庁業界に与えるインパクトが大きいトレンドと想定される一方で、日本だけでなく各国の行政機関で準備が整っていない状況となっている。日本行政のデジタル化においては、他国をリードするポジションまでの成果を期待したいところであり、挙げられたトレンドの実現を優先的に取り組んでいくことが世界的な水準から見た場合に分かりやすい成果となるのではないかと考えている。

また、「コロナ環境となり、テクノロジートレンドに大きな変化が起きているか」という問いをさまざまな企業から受けることがあるが、デロイトのCIO Program Officeのメンバなどの見解としては、これまでの「Tech Trends」で語ってきた流れを否定するものではなく、特別に新たなものが出てくるものではないということである。この見解は同意できるものであり、これまで語ってきた「Tech Trends」は継続され、COVID-19の影響によって、トレンドが広く普及する時間軸が早くなったという見方がしっくりくと理解している。この感覚は日本の各企業の経営者も捉えている点であり、さまざまな企業の方々からDX推進についてより時間軸を早めて取り組みを進めたいという相談を多く受けている。

DX推進には経営トップやマネジメントの強いコミットメントとリーダーシップが欠かせないが、経営トップのDXの捉え方により、相談の入り方を大別すると2つに分かれている状況である。

1つは、経営トップが「DXを推進すべし」というメッセージを出すものの、DX環境を整えることが何を目的としたものか具体化されていない、あるいは議論が煮詰まらない状態のまま、マネジメント層が現場に号令を落とし、ITソリューションを導入することがDXであるといったキーワードと理解し右往左往している企業。これは、数十年前にERPがやはり言葉となりパッケージ導入が目的となったケースが多く見られたように、模倣やテクノロジー導入主導のDXの取り組みに陥っているように見受けられる。

2つ目は、これまで既存ビジネス成長や新規ビジネスの創出においてDXの取り組みを一定程度進めてきたが、企業全体の競争力を高めるためには内部のIT環境（ITマネジメント、組織、アーキテクチャなど）を再度見直して、ファンダメンタルな部分を強化していくことが必要と認識している企業である。こちらの企業群は、CX向上、EX向上といった目的が明確となっており、そのためのニーズをしっかりと捉えた具体的な取り組みが見えている。

この2つの違いは、もちろんこれまでの各企業におけるDX推進の進捗度合いや業界特性、ビジネス環境の違いからできてきているものもあるが、いかに企業のマネジメント層が企業変革、組織風土改革の大きなアジェンダを実現するためのツールとしてのDX推進を意識できているかが分かれ目ではないかと考える。

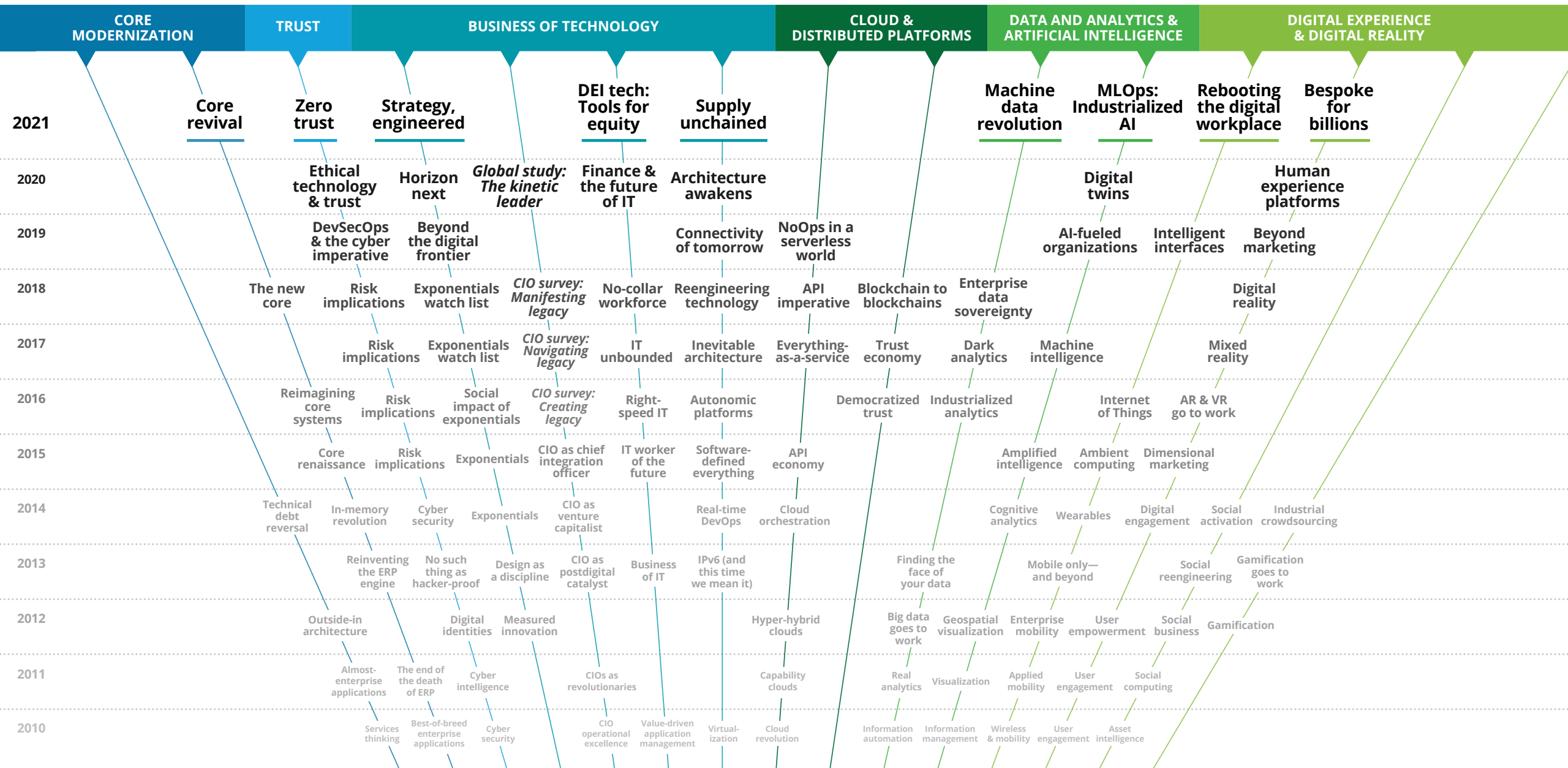
各章では、技術トレンドだけではなく先進的企業の取り組みが紹介されており、取り組みの目的や目指す姿が示されている。本レポートをご覧いただき是非技術活用の背景を読み解き、自社とのギャップを捉えつつ、自社にとって参考となる示唆を拾い上げてほしい。本レポートが日本企業におけるデジタルトランスフォーメーション推進のヒントとなれば幸いである。



山本 有志

デロイトトーマツグループ
執行役員 パートナー
Japan Leader
Tech Strategy and
Transformation

Trending the trends: Twelve years of research



目次

5

はじめに

14新たな戦略への
舵取り**79**MLOps：
AIの工業的活用**148**デジタルワークプレイスの
再起動**7**エグゼクティブ
サマリー**35**

コアの再生

104マシンデータ革命：
データが機械を巡る**171**70億人のオーダーメイド：
デジタルとフィジカルの
融合**11**マクロテクノロジー
フォーカス**57**サプライチェーンの
寸断**127**ゼロトラスト：決して
信頼せず、常に検証する**190**DEIテクノロジー：
エクイティのためのツール

206 Acknowledgments

はじめに

詩 人 Robert Burns が考えを巡らせたように、綿密に練られた計画ほど狂うことも多い。2020年1月、我々の多くは組織、テクノロジーや生活について数ヶ月先までの見通しを立てていたが、COVID-19が世界にパンチを浴びせ、多くの計画を無益なものにしてしまった。この歴史的な出来事によって我々は一夜にして想定を覆され、衝撃的なほど唐突に、想定外の順応性と対応力の発揮を強いられた。

パンデミックが社会、経済、生活に影響を及ぼし続けていることを念頭に置きつつ、「Tech Trends 2021」を紹介したい。今回のテーマは「レジリエンス」（回復力）としたが、これは、どのような変化に直面しても適応し、成功するという確固たる決意を意味している。さまざまな企業や業界全体が状況評価により戦略を練り直し、将来に向けて前進していく中で、この1年間にレジリエンスを発揮した事例が数多く見られた。

こうして見えてきた未来は、2020年1月に描いていたものとは大きく異なるだろう。COVID-19の危機は、重大かつ予想外の変化を引き起こした。業務のスピードや効率性を高めるだけではなく、需要や顧客の期待の劇的な変動に対応するために、デジタル変革への取り組みを加速させる企業が業界問わず増えている。例えば、多くのサプライチェーン部門のリーダーは混沌の中でも機能できると自負していたが、かつて Warren Buffet が冗談交じりにいていたように、潮が引いてみると裸で泳いでいた者が露呈した。経営層による Future of Work（新しい仕事の在り方）の議論がまさしくそうだった。それは遠い未来のこととして議論されていたが、パンデミックにより年単位の余裕あるスケジュールは数週間への短縮を余儀なくされた。

このような背景から、今年の「Tech Trends」レポートでは今後1年半から2年以上先を見据えての計画

策定において考慮すべき機会、戦略、テクノロジーについて解説する。

- エンタープライズテクノロジーについては、企業戦略とテクノロジー戦略を連携させることの重要性に焦点を当てる。クリティカルコア（基幹）と、非デジタルネイティブ層がクラウド、ローコードやプラットフォームファースト戦略をいかに活用しレガシー資産から効果を引き出しているかを再考する。また、サプライチェーン変革の詳細についても考察する。
- データに関しては、「MLOps」（機械学習に関する DevOps）によってAIの取り組みを工業化（自動化などによりAIを継続的かつ安定的に開発・運用できる状態を作ること）し、その結果、人ではなく機械が利活用の主体となる新たなデータ管理アプローチを採用した先事例を紹介する。

また、サイバーセキュリティの新たな動向についても議論する。

- ・ 人と機械のインタラクションについては多様性、公平性とインクルージョンを支援するワークプレイス（働く場）、デジタルエクスペリエンス、テクノロジーの将来のトレンドに着目する。

これらのトレンドを総括すると、この1年の激動的な出来事に、より希望に満ちた側面を見出すことができる。すでに実行に移されている新たなテクノロジーやビジネスの計画には、今後に向けた有望な道筋が示されている。パンチを受けても立ち上がってきたCIOやビジネスリーダーが、自信を持ってそれを導いてくれるだろう。

それがまさにレジリエンスであるといえよう。



A handwritten signature in black ink that reads "Scott Buchholz".

Scott Buchholz

Emerging technology research
director and Government & Public
Services chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sbuchholz@deloitte.com



A handwritten signature in black ink that reads "Michael Bechtel".

Mike Bechtel

Managing director and chief futurist
Deloitte Consulting LLP
mibechtel@deloitte.com



A handwritten signature in black ink that reads "William D. Briggs".

Bill Briggs

Global chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
wbriggs@deloitte.com
Twitter: @wdbthree

エグゼクティブサマリー

ケーススタディ、洞察、トレンド

新たな戦略への舵取り

- Joseph Fuller, Harvard Business School
- Peter Schwartz, Salesforce

コアの再生

- Albemarle
- Sogrape
- GM Financial
- Justin Kershaw, Cargill

サプライチェーンの寸断

- Pactiv Evergreen
- John Tomblin, PhD, Wichita State University

MLOps : AIの工業的活用

- National Oceanic and Atmospheric Administration
- Morgan Stanley
- Anthem
- Swami Sivasubramanian, AWS

マシンデータ革命 : データが機械を巡る

- AT&T
- Loblaw
- ABN AMRO
- Lutz Beck, Daimler Trucks North America

ゼロトラスト : 決して信頼せず、常に検証する

- Takeda
- Halliburton
- John Kindervag, Palo Alto Networks

デジタルワークプレイスの再起動

- Thomson Reuters
- Lloyd's of London
- JLL
- Dan Torunian, PayPal

70億人のオーダーメイド : デジタルとフィジカルの融合

- Hans Neubert, Gensler

DEIテクノロジー : エクイティのためのツール

- Deloitte US

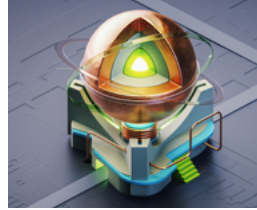
新たな戦略への舵取り



今日のテクノロジーは、ある組織にとっては競争優位の源泉となるが、別の組織にとっては生き残る上での脅威となり得る。企業戦略とテクノロジー戦略との境目は曖昧になってきており、両者の統合は不可欠である。

経験豊富な戦略家たちは、自社におけるテクノロジーのケイパビリティや競争環境の現状に捉われることなく、テクノロジーによって将来どのようにして自分たちが戦う場所、そして勝ち方を拡張するかについて、幅広く、その可能性を検討している。しかし、不確実性と可能性の範囲はあまりにも複雑で大きいので、ヒトの脳だけで処理するには限界がある。そのため、戦略家は高度な分析、自動化、AIを備えた戦略的テクノロジープラットフォームに注目している。組織は、これらのツールを使用して、自らの戦略の社内外への影響力を継続的に把握し、戦略的な意思決定に必要な情報を提供し、成果をモニタリングする。その結果、低頻度で手間のかかるプロセスであった戦略策定を、継続的で動的なものへと転換しつつあり、戦略家は企業の未来についてより幅広くかつ創造的に考えることが可能となっている。

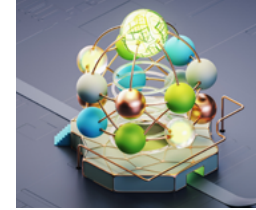
コアの再生



レガシー基幹システムのモダナイゼーションやクラウドへの移行は、組織が持つデジタル化の可能性を引き出してくれる。近年までこのような取り組みはデジタルトランスフォーメーションの予算枠を大きく

逸脱するものであった。これまで、クラウド移行やモダナイゼーション戦略にかかるコストは法外になり得るケースが多かったが、状況は変わりつつある。デジタル先駆者とされる企業は、アウトソーシングを上手く活用し始めており、従来のビジネスケースを見直すことに成功している。同様に、コア領域に対して、ローコード開発という選択肢も含めて、より強力なプラットフォームへの移行を模索している企業もある。さらには、多くの企業がERPシステムの技術的負債に対処し、不要な機能をほかのプラットフォームへ移行するといったプラットフォームファースト戦略を進めている。先行き不透明なビジネス環境において、これらの革新的なアプローチは、レガシーシステム資産が持つより多くの価値を引き出すことができるはずだ。そして近い将来、CIOによるデジタルトランスフォーメーション戦略の定石となり得るだろう。

サプライチェーンの寸断



これまで事業運営におけるコストとして考えられてきたサプライチェーンは、バックオフィスから離れ、顧客別サプライチェーンの構築などを通じてトップラインに直接貢献できる役割へとシフトしつつある。現在よりも

将来に焦点を当てている製造業者、小売業者、流通業者は、サプライチェーンコストセンタを顧客重視のバリュードライバに転換する方法を模索している。例えば、彼らは自社のサプライチェーンネットワーク上で収集できるデータを分析・共有し、より多くの価値を生み出している。また、サプライチェーンをより効率的、効果的、安全に機能させるために、ロボットやドローン、高度な画像認識を活用する機会を模索している。もちろん、多くの企業にとって、既に確立されたサプライチェーンを、レジリエントでかつ顧客起点のサプライネットワークに転換することは簡単なことではなく、当然のことながら、長期にわたる取り組みになるであろう。しかし、COVID-19で見られたような大混乱は、これから当たり前のことようになる可能性もある。そんな中で、次にサプライチェーンを崩壊させるような世界的なクライシスが起きたとき、テクノロジーやサプライチェーンのリーダーは、「また起きるとは思ってもみなかった」と主張することはできるだろうか。

MLOps：AIの工業的活用



高度な機械学習（ML）モデルは、効率的なパターンの発見、異常検知、予測と意思決定、そして洞察の導出など、ますます組織のパフォーマンスを左右する重要なドライバーとなりつつある。MLモデルを開発環境から

本番環境、運用保守に効率的に移行するためには、個人に依存せずに確立されたエンジニアリングプロセスに則る必要がある。しかし、多くの企業は従来型の開発・実装プロセスから脱却できないため、新しいMLモデルの検討が立ち消える、あるいはプロダクトチーム、運用スタッフ、データサイエンティスト間のコラボレーションが妨げられる状況に陥っている。AIと機械学習の技術が成熟していく中で、開発と運用の連携強化により、企業はこれらの障害を克服することができる。それにより、ビジネスの変革に向けてAIを効率的に拡大することが可能となる。企業変革に対するAIと機械学習の効果を全社的に享受するためには、これまでのような職人技に頼ったAIの時代ではなく、自動化され継続的かつ安定的に洞察を導出する時代へと移り変わっていかなくてはならない。MLOps（ML CI/CD、ModelOps、ML DevOpsとも呼ばれる）に踏み出すべきである。開発、実装、運用保守に至るまで、DevOpsのツールやアプローチを取り入れることで、機械学習プロセスを工業化し拡大することが可能になる。

マシンデータ革命：データが機械を巡る



機械学習が企業の業務と意思決定の在り方を変えようとしている中、機械ではなく人間自身が意思決定を行うために設計されたレガシーデータモデルとインフラが機械学習の成功の障害になり得ることに、多

くのAI先駆者たちが気づき始めた。これに対応して、AI先駆者たちはデータ管理のバリューチェーンを破壊し、再構築するための対策を講じている。トレンドの一部として、彼らは新しい技術とアプローチを展開しており、その中には高度なデータキャプチャと構造化機能、ランダムなデータの関連性を識別する分析、複雑なモデリングをサポートする次世代のクラウドベースのデータストアが含まれている。これらのツールと技術を組み合わせることで、機械が人間の意思決定を支援するだけでなく、人間には不可能なリアルタイムかつ大きな意思決定を行うという新しい時代に向け、ますます増加する大量のデータを意思決定の基盤として扱うことができるようになるだろう。

ゼロトラスト：決して信頼せず、常に検証する



サイバー攻撃の高度化とエンタープライズ環境の変化は、サイバーセキュリティに対する従来型の境界防御型アプローチを脆弱なものにした。ゼロトラストは、最新のエンタープライズ環境ではセキュリティに対

して異なるアプローチが必要であるとし、すべてのユーザ、ワークロード、デバイス、およびネットワークが本質的に信頼される境界はもはや存在しないという考え方である。ゼロトラストアーキテクチャでは、ユーザID、デバイス、ロケーションや、各接続コネクッションへコンテキストを提供するその他の要素を含め、すべての利用可能なデータに基づき一つ一つのアクセス要求を検証し、細やかでリスクベースの判定を可能とする。データ、アプリケーション、ワークロード、およびそのほかのリソースは独立し、侵害を封じ込めるための管理可能単位として扱われ、アクセスは最小権限の原則に基づいて提供される。ゼロトラストのセキュリティアーキテクチャを適切に実現するために必要な自動化と技術は、セキュリティ体制の強化、セキュリティ管理の簡素化、エンドユーザエクスペリエンスの向上、および最新のエンタープライズ環境の実現に資するものとなる。しかし、ゼロトラストへの移行には多大な労力と計画が必要であり、基本的なサイバーセキュリティの問題への対処や、手動プロセスの自動化に加え、セキュリティ組織、テクノロジーランドスケープ、企業自体の変革が必要となる。

デジタルワークプレイスの再起動



パンデミックを受け、世界中で新たな働き方に関する模索が続く中、多くのビジネスリーダーはいまだ答えの見つからない問いと向き合っている。この状況が収束した後に、在宅勤務は当たり前のもので定着するのか、あるいは従前のように例外

となるのか。在宅勤務を当たり前とする働き方は持続可能であるのか。生産性や従業員のウェルビーイングにどのような影響を及ぼすのか。対面でのコミュニケーションなくして、イノベーションは可能なのか。物理的なオフィスの役割はどのように変わっていくのか。企業は、従業員が使用するツールやプラットフォームから得られるデータを含め、デジタルワークプレイスのポジティブな側面を積極的に活用することによって、ネガティブな側面を最小化することができるだろう。これにより、企業は、個人やチームのパフォーマンスを最大化し、パーソナライズされたエンプロイヤーエクスペリエンスを提供することができるようになり、従来のオフィス機能を大きく損なうことなく、リモートワークを推進することができるだろう。物理的な職場や本社機能の進化に合わせ、企業はこうして得られたデータを活用することで、リモート環境とシームレスに連携する、より生産的で、よりコスト効率の高いオフィスを再構築することができるようになる。

70億人のオーダーメイド： デジタルとフィジカルの融合



自宅でのリモートワーク、学校のオンライン授業、食料品のネット注文など、2020年を振り返ってみると、デジタルがこれほど我々の日常生活に融合した一年はなかっただろう。その上、かつてないほどのデジタルインタラクションの浸透により、我々

の多くは、日常生活のあらゆるシーンでデジタルを取り入れ始めている。遠くない未来に人々は、オンラインとオフラインが区別された現在の購買体験に満足することはなくなり、それぞれのメリットが融合された新たなブランド体験を期待することになるだろう。それは、オンラインショッピングの利便性を犠牲にすることなく、高度にパーソナライズされた対面接客の両方が組み合わせられた新しい体験となる。今後1年半から2年の間に、我々は、現実世界とデジタル体験がよりスムーズに、途切れなくつながることを期待するだろう。顧客にとって、オンラインとオフラインは別々の体験ではなくなる。双方の要素を融合して、ひとりひとりの行動や態度、思考にあわせて設計されたカスタマージャーニーにより、シームレスなブランド体験を提供することが可能となる。

DEIテクノロジー： エクイティのためのツール



多くの組織では、多様性、公平性、インクルージョン（DEI：Diversity, Equity, Inclusion）をビジネス活動に欠かせないものとして取り入れており、そこで採用されている多くの包括的かつ組織全体に関わる人材

戦略は、企業および従業員のパフォーマンスを強化するため、偏見（バイアス）や不平等に対処している。人事担当者はDEI戦略を主導することが多い一方、テクノロジーリーダーは、ますます複雑化するDEI人材課題に対応するため、テクノロジーベースのソリューションを設計、開発、実行する戦略的パートナーとして重要な役割を果たしている。今後数ヶ月の間に、企業は、DEIの効果の理解、実現、および測定を支援するために、自然言語処理や機械学習などの高度な分析、自動化、AIを組み込んだ新しいツールを採用すると予想される。

マクロテクノロジーフォース

新興テクノロジーのフレームワーク

「Tech Trends」では過去10年以上に亘って新興テクノロジーの動向を精査し、ビジネス戦略への影響に関する理解を深めてきた。広範囲に亘るトレンドの中から、ビジネスのイノベーションと変革の軸として複数のマクロテクノロジーフォースが見えてきた。2020年版でも議論されたこれらの強力なトレンドは、過去12年間の考察を簡潔なフレームワークとして凝縮している。企業が新興テクノロジーの理解を深め、ビジネスの方向性の明確化、戦略的な意思決定、テクノロジー投資の優先順位付けを行うための一助となることを期待している。

過去10年間のイネーブラーテクノロジーから、2020年代のディスラプター、そして今後の新興テクノロジーへと進化するマクロフォースのフレームワークは、過去、現在、そして未来の代表的なテクノロジー間の密接なつながりを示している。

これらの強力なトレンドは、過去12年間の考察を簡潔なフレームワークとして凝縮している。

- イネーブラー（成熟期のテクノロジー）**
 デジタルエクスペリエンス、データと分析、およびクラウドは、いくつもの革新的なビジネスモデルと戦略を生み出してきた。これらの成熟したテクノロジーは、すでに10年間に及ぶ破壊的変化の原動力となっており、今後さらなるイノベーションを起こす余力を残している。
- ディスラプター（破壊的テクノロジー）**
 今日のデジタルリアリティ、AI、および分散プラットフォームは今後広く普及し、急速な創造的破壊

を引き起こすだろう。ディスラプティブテクノロジーは、今後10年間のビジネスイノベーションを形成する。

- 新興テクノロジー**
 今後10年間で新興テクノロジーは成熟し、将来のビジネスとテクノロジー戦略を形成していくだろう。アンビエントエクスペリエンスは人間のニーズを予測し充足する、環境にシームレスに統合されたユビキタスインターフェースを目指している。エクスポネンシャルインテリジェンスはAIをベースに、人間の感情を認識して反応し、外部環境を理解してあらゆるタスクを実行する能力を提供する。量子コンピューティングは亜原子粒子の特性を利用し、今日のスーパーコンピューターには複雑すぎる問題を処理する。マクロフォースフレームワークはこれらのテクノロジーがインタラクション、データ、およびコン



ピューティング（計算処理）に及ぼす影響と進化の過程を視覚化するのに役立つだろう。

- ・ **インタラクション**

人間とテクノロジーとの関わりが増え続ける中、最終的にはシンプルさ、つまりわかりやすく自然なインタラクション（やりとり）が求められる。

- ・ **データ**

機械の情報管理手法が進化すると、最終的には全知性に行き着く。つまり洞察と理解を組み合わせ、相関だけではなく因果関係も認識できる機械を指す。

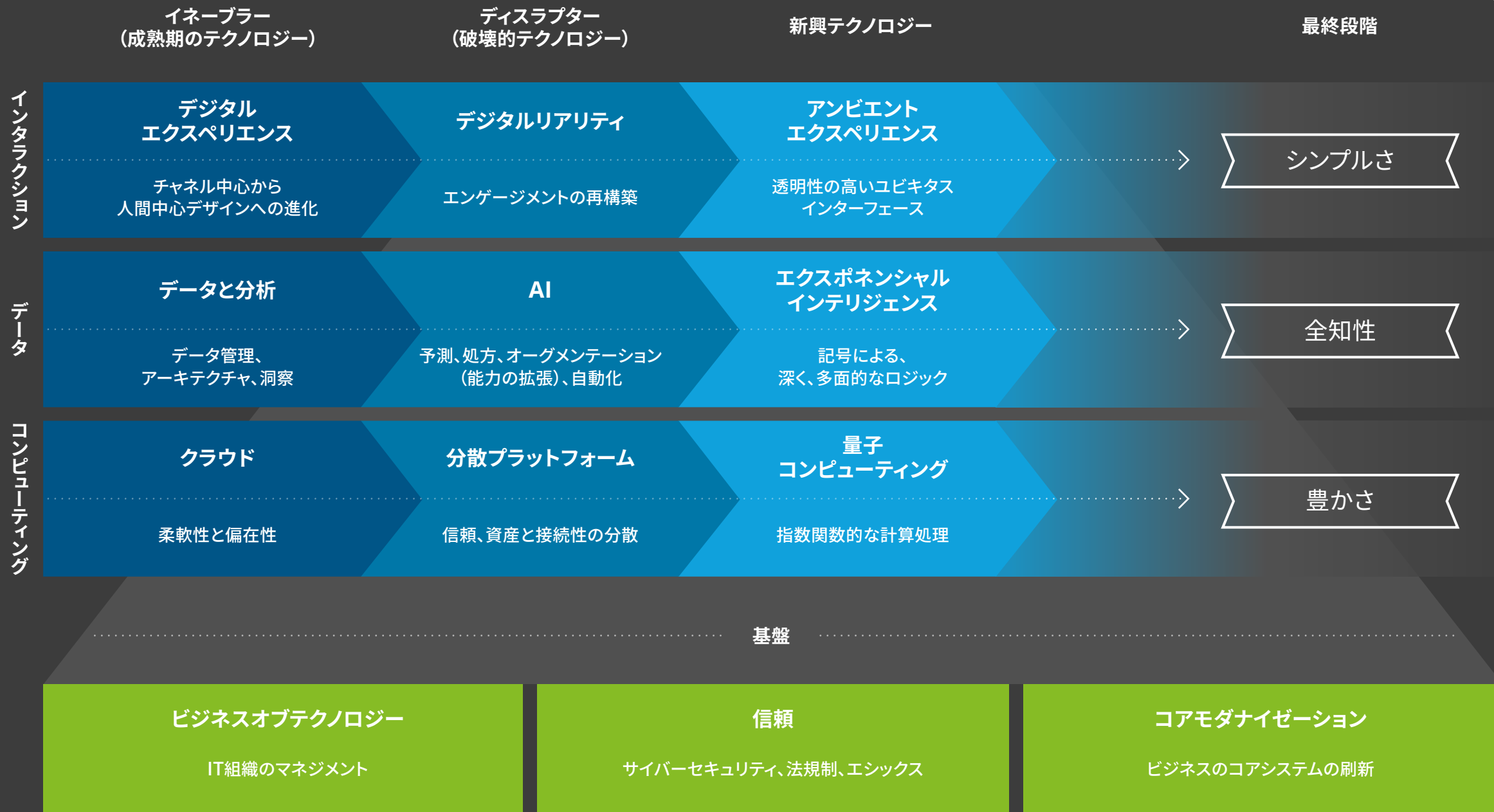
- ・ **コンピューティング（計算処理）**

処理能力の拡大につれ、長期的な目標は「豊かさ」となり、テクノロジーと情報から価値を得るための無限の力となる。

最後に、新興テクノロジーが持続的に発展していくためには強固な**基盤**が必要となる。その基盤はビジネスオブテクノロジー（IT機能のマネジメントの在り方）、**信頼**（サイバーセキュリティ、法規制、エシックスに

関するリスクを含む）、**コアモダナイゼーション**（レガシーコアシステムを刷新するアプローチ）の3つで構成される。

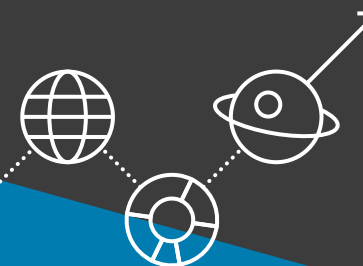




新たな戦略への舵取り

将来に備えた戦略

戦略家は自分たちが戦う場所、そして勝ち方について、より明確で、タイムリーに、創造的な選択を行っている



テクノロジーをリードする戦略

戦略とテクノロジーがより密接になるにつれて、テクノロジーの選択には戦略的意図の反映が不可欠になる



テクノロジーを活用した戦略

テクノロジーを活用した戦略策定プラットフォームを利用して、戦略に影響する動向を見極め、さまざまな選択肢を提示し、実行と結果を監視する



トレンド1

新たな戦略への舵取り

テクノロジー活用によるビジネス戦略策定・実行のアジャイル化

テクノロジーが強力な破壊者として台頭してきた世界において、経験豊富な戦略家たちは、将来の可能性についてより明確で、タイムリーにインスピレーションを与える選択を求めており、新たな競争上の優位性や回避すべき脅威を常に模索している。また、政府機関や非営利団体からアライアンスパートナー、さらには「フレネミー」（パートナーであると同時に競合でもある企業）に至るまで、既存および新規のエコシステムパートナーと協力することで、新しい競争優位性を積極的に追及する組織も増えている。

変化と不確実性の時代に企業が競争優位を構築するためには、ビジネス戦略とテクノロジー戦略の融合が不可欠である。ビジネスとテクノロジーが融合

することにより、組織の敏捷性、スケーラビリティ、安定性が向上し、事業の選択の幅を広げることができる¹。デジタル時代において、戦略家がビジネス機会を逃さないためには、従来の低頻度で手間のかかる戦略策定プロセスではもはや不十分である。そのため、多くの企業が、企業全体およびビジネス部門の戦略を立案、評価、実行するために、戦略的な選択と実行の有効性を継続的に検知、予測、監視できるテクノロジーツールを使用した流動的でアジャイルな戦略策定プロセスに移行しつつある。

その結果、ビジネス変化への適応や新戦略に舵を切るといった判断がよりスピーディでスマートになり、持続的な競争優位性の確立が可能となる。

テクノロジーと ビジネス戦略の溝を埋める

ビジネス戦略とテクノロジー戦略がより密接になるにつれ、多くの企業経営者は、戦略の多様化とアジリティを実現する上での自社の既存テクノロジーの限界を感じ始めている。これらのテクノロジーの制約を解消するためには、アーキテクチャからインプリメンテーションに至るまで統制されたテクノロジーが必要であり、それによって、テクノロジーに確実に下支えされたビジネス戦略を立案することができると考えている。

当然ながら、戦略立案だけでは十分でなく、実行能力が不可欠である。

実際に、戦略的な優先事項と実行能力についての調査では、破壊的テクノロジーやデジタルへの関心が高いCSOは、実行能力に自信がないと回答している。デロイト グローバルが2020年に実施したCSOサーベイによると、ほとんどの回答者（70%）が破壊的成長を自社の成功にとって重要であると評価しているが、戦略的優先事項を実現できると確信しているのは13%に過ぎない²。

戦略立案だけでは 十分でなく、実行能力が 不可欠である。

効果的な実行には、戦略の立案、評価、実行のサイクルについて継続的に監視し、必要に応じて調整する必要がある。ほとんどの調査参加者が破壊的成長を求めていると回答しているにも関わらず、71%が戦略策定に3ヶ月以上費やしていると回答している。また、ほぼ半数（45%）が毎年、あるいはそれ以上に低い頻度で、2年ごと（23%）または3年ごと（22%）に戦略を策定している。

最終的には、戦略家はテクノロジーリーダーと協力して、組織が持つ重要なテクノロジーが組織の戦略をサポートしていることを確認する必要がある。また、組織のテクノロジスト（テクノロジーの構想・実現を担う者）は、日々のテクノロジーに関する意思決定を行うために適切なフレームワークを持ち、企業の戦略を理解すべきである。

アジャイルな戦略策定 プロセスへの移行に向けて

戦略の策定と実行をアジャイルで進めることは容易ではない。目指す姿の実現に向けて、組織は土台を固める必要がある。

強化された戦略機能

CEO、CSO、あるいはほかの取締役であっても、効果的な戦略立案と実行には、経営戦略リーダーに強力な権限を付与することが不可欠である。戦略リーダーはCIOと協力して、経営者や取締役のビジョンの拡大と形成を支援することができる。ある大手石油・ガス会社の幹部は、「CSOは、長年の

慣習に異議を唱え、既存とは異なる市場環境についてほかの経営陣に考えを促す必要がある」と語った。成功を収めた戦略リーダーは、将来起こり得る環境変化を予測し、自社が適合していくために必要なテクノロジーについてトレンドや業界動向を継続的に調査することで、戦略機能を強化している。

テクノロジーに精通した経営者

経営者は、自社が競争優位性を獲得し、来るべき脅威に対抗できるよう投資をすでにしている、あるいは今後すべき重要なテクノロジーについて、十分に理解すべきである。リーダーは、概念実証から始まり、新しいテクノロジーの試行、有用性が証明されたプラットフォームの実装に至るまで、テクノロジーのポートフォリオにおける投資の意思決定をサポートする必要がある。さらに、導入するテクノロジーが本当に自社の価値を向上させることができるのかを適切に判断しなければならない。

ビジネスに精通したテクノロジーリーダー

同様に、テクノロジーリーダーとテクノロジストは、ビジネスの内容と戦略的目標を十分に理解するため、戦略の策定プロセスおよび啓蒙プロセスに携わ

るべきである。テクノロジーリーダーには、ビジネスリーダーのパートナーとして、企業の全体方針やテクノロジー戦略と合致した、企業のビジョンを実現するための最新テクノロジーの提案が求められる。事実、Deloitte-Wall Street Journal Intelligenceの調査によると、CEOの40%が、CIOまたはテクノロジーリーダーが企業のビジネス戦略において重要な役割を担うと回答している。これは、CFO、COO、CMOをそれぞれ重要な役割であると回答したCEOの総和を上回る³。加えて、テクノロジー導入へのチャレンジにはCEOとCSOの積極的な関与が不可欠である。これにより、自社がどこまでリスクを許容できるかが明確となり、大胆な取り組みが可能となる。

戦略と合致したパートナー選定

結果を出す企業は、テクノロジープラットフォームとエコシステムのパートナーが自社の戦略的目標と整合しているかを慎重に精査し、選定している。大切なエコシステムパートナーを選定する際には、パートナーの長期的な目標や課題感を評価し、パートナー自身のビジョンが自社のビジョンと合致しているかを見極める必要がある。プラットフォームパー

トナーが業界におけるノウハウをモノにした後、パートナーから競合に変わるという最悪のシナリオは避けたい。

戦略立案におけるコラボレーション

戦略立案プロセスの初期段階において、戦略リーダー、テクノロジーリーダーおよびエコシステムパートナーは、効果的なテクノロジーの活用についての仮説を立案し、検証すべきである。この活動は、ワークショップのようなフラットな環境でディスカッションする方法が望ましい。このような環境では、個人や組織のエゴを排した発言が推奨される。ワークショップの記録は、後に戦略の成否を判断するための指標として活用できる。

資金調達プロセスのアジャイル化

戦略立案と実行をアジャイルに進めるには、必要なテクノロジーに対する投資の計画と資金調達のための柔軟なプロセスが必要である。アジャイルのスピード感でファイナンス領域のイノベーションを起こす方法については、「Tech Trends 2020」の「ファイナンスと未来のIT」の章を参照してほしい。

次のステップ： テクノロジーを活用した戦略

ますます複雑化する世界で生き残るためには、企業の戦略そのものだけでなく、策定した戦略を実行し、結果を評価するプロセスもデジタル化される。リーダーは、広範かつ長期にわたる将来のシナリオを考慮しなければならない。テクノロジーを活用した戦略策定プラットフォームは、将来の可能性について、より広く、かつ正確に検討することを可能にする。

テクノロジーは、一見無関係に見える出来事を分析し、正しい意思決定を継続的に行う際に役立つ。戦略リーダーは、戦略推進の原動力を見極め、意思決定を行い、結果を監視することによって、将来へのイマジネーションを高めてくれるテクノロジーなのかどうかを評価すべきである。(19ページの図「戦略をサポートするテクノロジー」を参照)

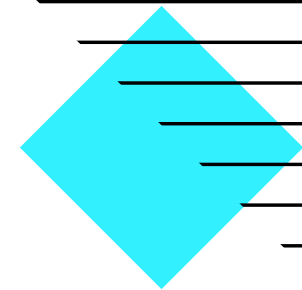
企業が戦略を計画に落とし込み、実行を推進し、市場にどのようなインパクトを与えることができているかを確認するために、テクノロジーが果たす役割は今後ますます重要になっていくだろう。

CIO またはテクノロジーリーダーが企業のビジネス戦略において重要な役割を担うとCEOの40%が回答している。これは、CFO、COO、CMOをそれぞれ重要な役割であると回答したCEOの総和を上回る。

進むべき道

戦略立案は一度きりで完結するものではなく、継続的かつ循環的なプロセスである。テクノロジーとビジネスがより密接に絡み合うようになると、ビジネス戦略がテクノロジー戦略を加速させる。逆もまた同様である。戦略の立案と実行を進める中で、未知のものも含め、さまざまな困難が社内外に存在することに気づく。これには、頭の切れる戦略リーダーでさえも戸惑うことがあるだろう。

テクノロジーの加速的進化は戦略を複雑化させる要因となるものの、その実装により、経営者はスマートな戦略立案と実行をシンプルかつスピーディに行うことができる。業界をリードする企業は、戦略機能をよりアジャイルで、スケーラビリティを持ち、安定性に優れたものへと再設計し、将来のあらゆる状況に対応するためのさまざまなオプションをあらかじめ用意しているのである。



戦略をサポートするテクノロジー

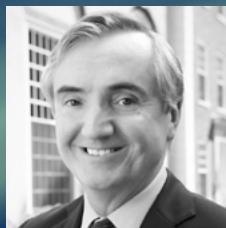
高度な分析、自動化、AI（自然言語処理や機械学習を含む）を備えた先進的な戦略的プラットフォームは、リーダーが将来の可能性について、より広く、かつ正確に検討することを可能にする。

目的	説明	主な考慮事項	例
戦略テーマの特定（トレンド調査）	<p>社内外のさまざまなトレンドを検知するテクノロジーは、社内外の動向を継続的にスキャンし、戦略の仮説を否定または裏付ける主要な指標を収集、分析、クラスタリングすることで、迅速な対応を可能にする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社外：社会、技術、政治、経済、環境や規制の変化 ・ ビジネス：業界の潮流、顧客の期待、競合他社の動き、利害関係者の行動、態度、感情の変化 ・ 組織：製品とサービス、業務、資産、コスト、ブランディング等の動向 	<p>アメリカ国土安全保障省では、ニュース記事や特許申請などを幅広く調査する自動化ツールを使用して、アメリカの安全保障を強化または脅威となり得るテクノロジーを特定している。</p>
戦略オプションの特定（シナリオプランニング）	<p>動的なシナリオ作成支援ツールとシミュレータを活用して、リーダーは脅威と機会を特定するとともに、選択した戦略オプションによって起こり得る結果を迅速にシミュレーションし、さまざまな不確実性に対してどのように対応すべきかを判断する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脅威と機会を特定するために、代替の長期的シナリオを作成する ・ さまざまな戦略オプションをテストするためのシミュレーション環境を開発する ・ 人間の理解と洞察力を高め、潜在的なつながり、新出の重大な問題、戦略的対応を判断する 	<p>プロバイダやプランナーを含む3つのヘルスケア組織は、競争の激しい価値主導型のヘルスケア市場のダイナミクスの進化を予測するエージェントベースのモデルを開発し、各組織が戦うべき場所と勝ち方について新たな洞察を与えた。</p>
成果のモニタリング	<p>分析テクノロジーは、社内外における戦略実行の成果を継続的にモニタリングし、組織のパフォーマンスの評価と意思決定に必要な情報を提供する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 戦略オプションは正しいか ・ 何がうまくいっていて、何がうまくいっていないのか、また、どのような調整が必要か ・ 自社の戦略は想定通りの価値を生み出しているか 	<p>デロイト グローバルは、AIベースのセンシング技術を活用し、企業の戦略に影響する重要な不確実性として、規制の影響と自動化技術がプロフェッショナルサービスに及ぼす影響の2点を監視している。</p>

私の見解

Joseph Fuller

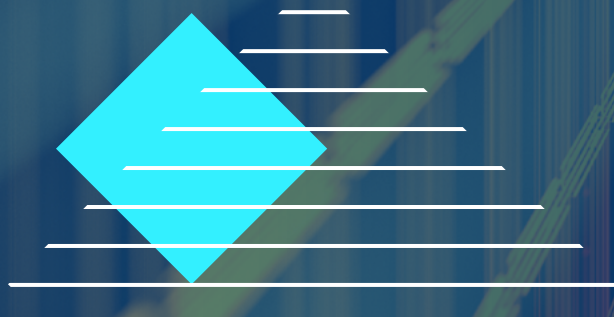
Professor of
management practice,
Harvard Business School



企業戦略において危険なのは、
競合他社ではなく仮説である。

過去30年間に亘り、私は企業の戦略家に対し、戦略に関わる重要な仮説と、それを支えるテクノロジーに関する仮説を見極め、厳しく検証するように促してきた。戦略家は、自社の戦略とそれをサポートしているテクノロジーについて、立てた仮説と、期待している結果を正確に把握しておくべきである。

事業戦略は、以前から決して容易なものではなかったが、テクノロジーの発展によってさらに複雑化している。以前のテクノロジーの選択肢は、ソフトウェアかハードウェアを採用するか否かの2択だったが、現在はより複雑に絡み合っている。例えば、1960年代の航空会社の戦略家は「ジェット機を購入するか、プロペラ機を維持するか」を決めるのみであった。しかし、近年では、航空会社のテクノロジーに関する選択肢はより多岐にわたっており、価格設定、乗務員、メンテナンススケジュール、ルートの割り当てなどを管理するテクノロジー



まで選ばなければならない。これらのテクノロジーは、一旦実装されると日常業務に組み込まれ、変更が困難になってしまう。恐らくつい最近まで、航空会社はビジネス出張による利用は比較的安定し続けると予測していた。しかしCOVID-19の流行以来、我々が見てきたように、重要な仮説が間違っていることが判明したとき、戦略はすぐ破綻し得る。

もちろん、いかなる重要な戦略的決断をした場合でも、その結果は本来予測できない。グレーな領域をゼロにすることはできないが、重要な仮説が疑われる、あるいは無効であることを警告する仕組みをつくることはできる。そのための一つの方法は、適切な質問をすることだ。CEOやCSOが最新のテクノロジーをすべて把握している必要はない。しかし、「このテクノロジーが会社の戦略に関わる仮説にどう影響するのか、どのような問題を解決するのか、どのような不確実性を低減させるのか、どのようなメリットをもたらすのか」といった質問をするために十分な知識を持っている必要はある。

また、テクノロジーに関する仮説が、期待する結果の実現とどのように関係するかを把握することも同じように重要である。よくリーダーやテクノロジストはあるテクノロジーに投資すれば、ほかのすべての問題を解決できるといった都合のよい考えを持ってしまう。一方、優れた戦略家は、利益の見通しを額面通りには受け取らない。テクノロジーが戦略にどのような影響を与えるかについて、その仮説を反証データに基づき検証し、投資案の論理性を注意深く精査するのだ。

アクセスできる
テクノロジーは誰でも
あまり変わらないが、
どれをどのように
利用するかが
結果の違いをもたらす。

仮説が増える、あるいは複雑になると、人間の脳は結果を予測し、コースを修正するための手助けを必要とする。新しいテクノロジーツールは、戦略家が戦略を実行し、仮説の妥当性と起こり得る結果を確認する手助けをする。迅速なシミュレーションと実験により、結果を迅速かつ早期に読み取り、実装した場合に起こり得たリスクを回避することができる。実行中、テクノロジーは仮説の妥当性をリアルタイムで監視し、戦略家が必要に応じて迅速かつ確実に戦略を修正するために有効な洞察を提供する。さらに、センシング技術は、仮説が崩れたときの、戦略家への警告システムとして機能することもできる。

これらの戦略を支援するテクノロジーの多くはコグニティブAIが組み込まれている。コグニティブAIは、事前に策定した戦略が想定通りに実行されないときに、戦略から人間のエゴを取り除く助けとなる。自身の考えを支持していないデータを見落とすことや、軽視してしまうことは人間の特徴だが、AIにはそのようなエゴがないため、客観的な監視ができる。

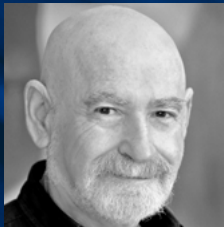
さらに、AIには数千の例外の中から一つを素早く特定し、小さいながらも戦略を覆す可能性のある重要なパターンやつながりを見つけ出すことができる。これらの機能により、戦略家が戦略的欠陥を認識し、手遅れになる前に修正できる可能性が大幅に高まる。

しかし最終的には、戦略家の能力が、彼らが使用するテクノロジーよりも重要になってくる。私はよくMBAの学生たちにNASCARの実験について話している。NASCARの実験では、各ドライバーに同じ車両とピットクルーを与えて行うが、ドライバーが同じツールを持っていても、生まれつきの才能と経験の違いによって、あるドライバーはほかのドライバーよりもパフォーマンスがよいことを研究者は発見した。この実験からも分かるように、私から戦略家へ送るアドバイスは、アクセスできるテクノロジーは誰でもあまり変わらないが、それをどのように利用するかが結果の違いをもたらすということだ。

私の見解

Peter Schwartz

Senior vice president
of strategic planning,
Salesforce



私は1980年代初めから
戦略シナリオ策定に従事し、
このテーマに関する本も数冊執筆
してきたことにより身につけたスキルが
現在特に役立っている。

このパンデミックは、今世紀世界が経験した最大の危機であり、リーダーは、以前の状態には戻れないと認識することが重要である。新たな未来はリーダーにより描かれ、決定づけられるものとなる。

パンデミックは、技術革新のペースを加速させた。テクノロジーと戦略はかつてないほど影響を及ぼしあう環境に変わりつつあると感じる。パンデミック禍においては不確実なことが非常に多いため、Salesforceは年間計画を一時的に9ヶ月のシナリオに短縮し、新たな世界で必要とされるテクノロジーと、よ

り大きな問題にどのように対処できるかについて、戦略的な選択肢を示した。

我々は、5万人以上いる従業員の戦略的思考の活用にも取り組んでいる。パンデミック以前の中央集権型の指示系統から、従業員自らが戦略を考える超分散型へと転換し、全従業員に対し、直近の短期シナリオを伝え、「この環境に適応していくために、自分たちは何をしなければいけないのか。お客様には、どのような支援ができるのか」という問いを投げかけた。

もちろん我々は、従業員が戦略を検討するための背景や視点も併せて伝えた。毎週水曜日に開催している、従業員に最新情報を共有する全社会議で、会社の一部を運営するとはどういうことか、そしてこの移行期間中に顧客とどのように関わっていくかについて指針となるプレイブックを渡した。そこには、新しい環境において、彼らが取るべき行動の具体例の代わりに、自ら考えるための問いを示した。

さらに、戦略と戦術の融合が加速する世界で成功するためには、リーダーは、起きていることを正しく把握する必要がある。情報の収集力や表現力は、迅速な意思決定が求められる場面において非常に重要である。戦略と戦術を早急に整合させるには、リアルタイムのデータと、シナリオ作成や予測のための高度なツールが必要である。

例えば、我々は、カリフォルニア州とハワイ州の医療機関に対し、COVID-19が次にどこに広がるかの予測情報を提供しているが、我々自身のグローバル組織に対しても同様の取り組みをしている。我々が使用しているのは、個人を特定する情報を取得せずに携帯電話の動きを追跡するモバイル調査ツールだ。このツールは、COVID-19のホットスポットにいた多くの携帯電話が別の地域へ移動すると、移動先の医療機関に警告する仕組みとなっており、COVID-19の新たな拡大に備えるための時間を確保できるようになっている。

新たな未来は、リーダーにより描かれ、決定づけられるものとなる。

もう一つの例は、2020年5月初旬のWork.comの設計と立ち上げだ。この新製品は、企業や地域社会が安全に仕事に復帰することを支援するものである。通常1年かかる取り組みを1ヶ月で成し遂げた。取り組みを迅速に進める際には、組織の運用ペースも加速させる必要がある。優れたシナリオを実行する過程で、リーダーは潜在的な問題の先行指標を特定する。当社の上級幹部の中でもMarc Benioffはこれらの指標に精通しており、問題の顕在化を回避するため、運用リーダーに頻繁に質問を投げかける。何か起こるはずが、何も起こらなかった場合には、この方法ですぐに分かるようになっている。

危機の時、ビジネスリーダーは通常とは異なる役割が求められる。戦略や戦術の観点から、どのようにビジネスを支援できるかを考えるだけでは不十分だ。危機そのものに対処するために、役割を拡大する必要がある。我々はどうすれば地域や社会を助けることができるだろうか。世界がこの危機を乗り越えるには、どのような支援ができるのか。すべての従業員の独立した思考と革新をボトムアップで巻き込んでいくことで、世界の新しい未来を築く一助を担うことができるのである。

今後の展望



ストラテジー

テクノロジーを用い競争優位を確立するための戦略は、「誰が最高のテクノロジーを構築したか」から「誰がテクノロジーを最も使いこなしているか」へと変化している。その結果、CEOは自社のテクノロジーの競争優位性をより発揮するためには、CEOとITのコラボレーションを一層深める必要があると気づき始めている。戦略担当の役員は、テクノロジーの採用または導入に関する意思決定を行う際に、教育、管理、および委譲の適切なバランスを見極める必要がある。CEOは自社で積み重ねてきたテクノロジー力の範囲を理解することで、自社の強みを活かすことができる、あるいは必要な投資を行う余裕を組み込んだ戦略を策定できる。今後、戦略がよりダイナミックになるにつれ、CEOが取り得る戦略は、自社で有するテクノロジーの実効力に依存すると認識することが賢明である。



ファイナンス

昨今のCFOは戦略領域の役割が大きくなっており、時には戦略とCFOの両方の役割を担っている。CFOは、走りながらテクノロジーを活用した戦略採用の見極めを行っている。マーケットセンシングや継続的モニタリングといった機能から新たな方向性が見出せることを踏まえ、CFOはこれらの新たな取り組みに関して投資を積極的に配分することができる。結果として、CEOが選べる選択肢に一定の制限が設けられる一方、将来の堅調な利益につながる戦略の特定に貢献できる。最終的には、ファイナンスチームは不確実性に対し懸念のあるアナリストや投資家を始めとする関係者に、綿密な検証と利益見通しを強調する形で、意思決定した事項について伝える責任があるだろう。



リスク

COVID-19の大流行により、多くの企業が戦略を大幅に変更するか、年間計画サイクルに対してよりダイナミックなアプローチを採用する必要に迫られている。最高リスク責任者（CRO）は、戦略の変化に合わせて、主要資産（サイバー、ブランド、コアテクノロジーシステムなど）に関する組織のリスクプロファイルの更新を検討すべきである。例えば、従来型のビジネスモデルに大きく依存していた企業は、電子商取引への移行が進むにつれ、新たなリスクプロファイルが必要になる。今後は、マーケットセンシングや新しいテクノロジーによって、戦略がさらにアジャイルかつダイナミックになるかもしれない。さらに、不確実性と混乱の中でリスク管理能力が実証されている組織は、戦略的な差別化要因となり得る。CROは、ガバナンスを効かせたリスク管理により、新しいテクノロジーの採用にブレーキをかけるリーダーか、またはリスクを最適化し、より強力なビジネス成果をもたらすリーダーのいずれかを選択することとなるだろう。

さあ、 はじめよう



要点



1
自社のテクノロジーによって組織がとりうる戦略オプションは制限されるか。制限される場合、それはどのように対処できるのか。

2
戦略リーダーとテクノロジーリーダーは、戦略計画と自社のテクノロジーアーキテクチャにおける機会及び制約を理解するために何ができるのか。

3
その戦略にはどのような仮説が成立する必要があるのか。これらの仮説をどのように検証し、必要に応じて修正するのか。

執筆者

Rich Nanda

US Strategy offering leader
Deloitte Consulting LLP
rnanda@deloitte.com

Tom Schoenwaelder

US Strategic Growth Transformation market offering leader
Deloitte Consulting LLP
tschoenwaelder@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Nicholas Reed

Senior manager,
Deloitte MCS Limited

Bruno Kakoobhai

Manager,
Deloitte & Associados, SROC S.A.

Raul Silva

Manager,
Deloitte & Associados, SROC S.A.

参考文献

1. Gerald C. Kane et al., *The Transformation Myth: Leading Your Organization through Uncertain Times* (MIT Press, forthcoming 2021).
2. Bernardo Silva et al., *2020 Chief Strategy Officer Survey: Evolving the corporate strategy function for a world of disruptive change*, Deloitte Insights, April 16, 2020.
3. Khalid Kark et al., "Survey: CIOs are CEOs' top strategic partner," *Deloitte CIO Journal on the Wall Street Journal*, May 22, 2020.

日本のコンサルタントの見解

デジタルは経営アジェンダの根幹に

本編ではデジタル変革が進展する世の中において、企業の競争優位性を築くためには事業戦略とテクノロジー戦略の融合が不可欠であること、また事業戦略の有効性を持続するためにはテクノロジー戦略の策定プロセスも動的な改変が可能なプロセスへ変革していく必要性について述べてきた。

かつては、テクノロジーは事業戦略を実現するための手段という位置づけであったが、昨今はデジタル変革の起点となっている。また、COVID-19により事業環境の変化も一層読みづらくなっており、このような不確実性の高い環境下においては事業戦略自体の在り方も変わりつつある。

このように戦略の位置づけや捉え方が変わる中、企業がデジタル変革を推進していくにあたり、本寄稿

ではテクノロジーリーダーが期待される役割を示した上で、テクノロジー戦略の策定プロセスをより高度化していくために必要な視点に触れ、最後に戦略策定後に最も重要となる実行力を高めるための仕掛けについて言及していく。

求められるのはテクノロジーと人のオーケストレーション

テクノロジー部門が期待される役割は年々高まっている。デロイトの「2020 Global Technology Leadership Study」によると、ビジネスリーダーはテクノロジーリーダーによる組織全体の変革の主導を、これまで以上に期待していることが明らかとなった。テクノロジーリーダーは、事業の共同創作者としての役割だけではなく、変革を主導する役割も担うべきというビジネスリーダーの期待値が示されている。

変革の主導という重責を担うためには、テクノロジーと人のオーケストレーションが重要になる。ま

ず、テクノロジーのオーケストレーションについてだが、数年前はAIやブロックチェーン、AR/VRといったテクノロジーがブレークスルーを起こしたが、ここ数年はブレークスルーを起こしたといえるテクノロジーはなく、数年前に世に姿を現したテクノロジーの進化版、もしくは複数のテクノロジーが融合したものが大多数である。また、現時点においては多くの企業が同様のテクノロジーを選択できる状態にあり、事業戦略を踏まえ、どのように組み合わせるのかが競争優位性を築く源泉になっている。

人のオーケストレーションとは、社内各部門や社外との多様なコラボレーションのことである。社内においては、テクノロジー部門はビジネス部門とパートナー関係を強化し、事業戦略の共同推進者として提案型、また旗振り役としての役割を担うことが求められてきている。自社のみで特定のクライアントにサービス提供する1:1の関係が主な時代から、エコシステムという言葉がよく使われる通り、業界横断・産学官連携・海外含めたスタートアップなど、より幅広い関係性の中から多様なクライアン

トにサービスを提供するN:Nのサービスという世界観が中心になってきている。このように、テクノロジー部門は事業戦略の実現に必要なスキルセットを持つ人財をいかに見つけ、協働できるかということが非常に重要になってきている。

テクノロジー戦略プロセスを高度化するには

続いてテクノロジー戦略の策定プロセスをより高度化するための視点を、「事業戦略とテクノロジー戦略の融合」と「テクノロジー戦略策定プロセスのアジャイル化」に関する日本企業からの声や実例を交えながら述べていく。

まず、「事業戦略とテクノロジー戦略の融合」についてだが、従来は事業戦略をインプットにテクノロジー部門の視点でテクノロジー戦略を立案するといったアプローチが主流であった。ところが、最近よくご相談を頂くのが、「本社視点でデジタル戦略の策定を検討しているが、前提となる事業戦略がまだ固まっていない場合どうしたらよいか」というものだ。

事業戦略の側面から考えると、経済産業省が提示するデジタルガバナンス・コードの認定基準に「デジタル戦略を活用する戦略を公表していること」と記載されているように、昨今、経営アジェンダにデジタルが当然のごとく入るが故、実務的には事業戦略とデジタル戦略は並行して検討するケースや、デジタル戦略を事業戦略のインプットにするケースもあり、互いの戦略に反映していくことが求められることも増えてきている。

次に、「テクノロジー戦略策定プロセスのアジャイル化」についてだが、不確実性が増す時代に将来を的確に予測し続けることが難しいのはいうまでもない。不確実性の高い環境下でより柔軟な経営、事業運営を行うために、一部の不動産、建設、製薬企業では、中計を廃止し、事業の長期ビジョンのみ、また長期ビジョンと環境変化に基づき単年度計画と3年先の予測／目標を毎年改定するローリングプランで事業運営を行っている。また、コロナ禍で複数の未来シナリオを立てた上で、機動的に経営や事業の舵取りをしている企業も増えている。

このような不確実性の高い経営環境においては、テクノロジー戦略も経営や事業戦略の改定、もしくは事業戦略に係る施策の成果や課題に呼応して、アジャイルに見直すことができるプロセスに変革していく必要がある。

では、ここで読者の皆様に少し振り返っていただきたい。皆様が所属する企業では、事業戦略やデジタル変革に係る施策を適切に評価し、それをテクノロジー戦略に反映することができているだろうか。事業戦略やデジタル変革に係るプロジェクトの期間は1~2年で設計され、プロジェクト推進中は主にQCD（品質・コスト・納期）で評価、プロジェクト完了後に当初想定ROIの達成状況を評価するといった従来型の評価方法になっていないだろうか。

事業戦略やデジタル変革に係る施策は不確実性も伴うため、従来の評価方法とは異なり「事業成果」や「想定される事業成果の確度」を「短サイクル」で評価をしていく必要がある。具体的には、概念実証のようなアイデアの実現可能性の検証に加え、想定ユーザーへのインタビューなどを通じ、アイデア

が想定ユーザーの悩みを的確に捉えているか、また想定ユーザーの悩みに対して適切、かつ利便性の高いソリューションとなっているか、そしてそのソリューションに対して想定通りの対価を支払って貰えそうかということも検証していく必要がある。そして、それらの評価結果に基づき段階的に、また継続可否も判断しながら進めていくのが定石になる。また、施策推進のために解決すべき課題が発生した場合は、テクノロジー戦略の改定も行わなければ、施策推進にリードタイムの発生や、ステークホルダーとの調整に時間を要するなど、推進が滞るケースにもつながるだろう。

もし、事業戦略やデジタル変革に係る施策を短サイクルで評価することができていなければ、施策推進プロセスに概念実証やユーザー評価を導入するなど施策推進に係るプロセス改善を実施してはいかがだろうか。その評価結果や施策推進中に顕在化しているであろうアーキテクチャに係る課題や、ビジネス部門／提携企業との協業体制構築といった組織／人財に係る課題などを定期的にテクノロジー

戦略に反映し解決を図ることができていなければ、テクノロジー戦略の改定と業務適用を通常業務化するための起点やプロセスを整備するなど、テクノロジー戦略の策定プロセスの高度化を検討することもお勧めしたい。

また、施策の結果を踏まえたテクノロジー戦略の改定だけでなく、テクノロジー戦略と事業戦略との整合性も定期的に確認できているだろうか。一例だが、テクノロジー部門起点でビジネス部門と四半期毎に中長期的な取り組みについて討議する場を設けながらテクノロジー戦略と事業戦略の整合をうまくとっている事例があるため紹介したい。当該企業では「戦略フォーラム」と名付け、四半期毎にテクノロジー部門とビジネス部門のテクノロジーに関わるミドルマネジメント、複数の外部パートナーが集まり、業界の先進事例やテクノロジートレンドを確認し、当該企業が参考にすべきポイントや今後の推進施策案について討議を実施している。そのほか、ビジネス部門からは事業戦略のアップデートやテクノロジー部門への期待等も共有している。この「戦略

フォーラム」を起点に、テクノロジー部門ではテクノロジーポリシーやビジネス部門との連携強化に向けた組織構成、人財育成／獲得計画、業務推進を担うパートナーといったテクノロジー戦略の改定につなげている。

ビジネス部門の方々からは、「テクノロジー部門はビジネスを理解していない」、「トレンドや先進事例の紹介がない」といった声を聞くこともあるが、このような場を定期的に設け、中長期的な戦略上の融合を図ることで、互いの不満の解消だけでなく、事業戦略の実現にも寄与するかもしれない。

実行力を高める仕掛けづくり

これまではテクノロジー戦略をより高度化するためのプロセスについて述べてきたが、以降ではテクノロジー戦略の「実行力」について触れていきたい。本稿でも、デジタル先駆者の多くが戦略の「実行力」に不安があると回答しているように、多くの日本企業でも同様に「実行力」に悩みを抱えられているの

ではないだろうか。デジタル変革を推進すべく、数年前にデジタル専任組織を立ち上げたが、一向にデジタル変革が進まないと悩まれている企業も存在する。一方で、毎月20件もの新規案件が生まれ、そのうちの数件を苦労しながらも推進し、デジタル変革を推進できているデジタル組織も存在する。では、この違いがどこから来るのだろうか。

それは、経営のコミットメントとデジタル変革に資する案件を創出し続けられる仕掛けの有無だと考えている。日本企業におけるデジタル変革を阻む主要因として、レガシー技術の残存や失敗できない文化、施策をすぐに始められない予算承認プロセス、デジタル人財の不足といったことが挙げられる。しかし、それらはデジタル変革における阻害要因ではあってもノックアウトファクターではない。レガシー技術の残存に対してはクラウドを有効活用することで一歩前に踏み出すことは可能だ。次に、失敗できない文化やすぐに取り組みを開始できない予算承認プロセスについては、経営のコミットメント、具体的にはマネジメントのKPIや投資ポートフォリオを見

直すことで乗り越えていくことができる。一例だが、ある企業では経営層がビジネス部門に対してデジタル変革に向けた施策立案を指示し、経営層が投資ポートフォリオや各施策の推進状況に対して関心を示していくことで、デジタル変革への機運向上と組織風土の改革を同時に推進している。最後に、デジタル変革に係る一番深刻な課題として「デジタル人財の不足」ということがよく挙げられるが、デジタル人財は市場でも希少性が高いため、「デジタル人財の不足」を課題として捉えるのではなく、短期的には「デジタル変革に資する施策立案」、および「施策推進に必要なスキルを要した人財の囲い込み（外部パートナー活用含む）」、そして中長期的には「デジタル人財の育成機会の確保」を課題として捉え、対応を行っていく必要がある。そうすると、人財に係る課題解決に向けた起点は「デジタル変革に資する施策立案」となるが、読者の皆様の企業では、このデジタル変革に資する施策が手元にどれだけあるだろうか。もし、取り組むべき施策に不安がある場合は、ビジネス部門との戦略の共有や施策検討から始めてはいかがだろうか。

また、施策検討や施策推進を行う中で、アーキテクチャや投資スキーム、人財に係る課題も出て来ると思うが、そういった場面に遭遇した場合は、戦略策定プロセスのアジャイル化が重要とお伝えした通り、テクノロジー戦略に立ち戻り、最適解を模索していただきたい。

ワガゴト化しているだろうか

冒頭でビジネスリーダーは、テクノロジー部門に変革の主導を期待していると述べたが、デジタル変革はテクノロジー部門の努力だけでは成功しない。読者の中には、テクノロジー部門や新たに新設されたデジタル専任組織に所属し、デジタル変革に向けて部門単独で様々な取り組みに奮闘されている方もいらっしゃるのではないだろうか。そして、結果がなかなか出ず、頭を悩ませたことがある方もいらっしゃるのではないだろうか。過去5年程度の間、デジタル変革の成果が徐々に出始めている企業を観察してみると、ビジネス側がテクノロジーの重要性を理解し、デジタル活用に向けた施策に真剣に取り組む、そう

した「ワガゴト」の意識と取り組みがあって初めて企業全体にデジタルが浸透し、成果が出始めている。この不確実性の高い環境下において、企業の競争優位性を創り上げていくためにも、経営層を始めとするマネジメント層、ミドル層、デジタルネイティブ世代全員が、企業のデジタル変革を「ワガゴト」として取り組みを推進していただきたい。

参考文献

1. 経済産業省, "デジタルガバナンス・コード," 2020年
2. デロイト グローバル, *2020 Global Technology Leadership Study*, 2020年11月27日

執筆者



中川 貴雄 アソシエイトディレクター

Technology Strategy & Transformation

日系コンサルティング会社を経て現職。製薬会社、商社、製造業を中心にグローバル規模でのコンサルティングサービスを提供。全社業務改革、CRM、デジタル領域等の大規模プロジェクトの構想から実行までの経験を活かした、実行性の高いIT戦略策定、ITガバナンスまで、グローバル企業のトランスフォーメーションを幅広く支援する。



竹谷 剛史 マネジャー

Technology Strategy & Transformation

IT系コンサルティング会社を経て現職。IT戦略策定、EA構想策定、組織改革、IT投資／コストマネジメント、ITガバナンス等のテーマを軸にコンサルティングサービスを提供。組織再編や全社業務／システム改革などの実行支援経験を基に、実現性の高い戦略策定から実行まで企業変革を幅広く支援。

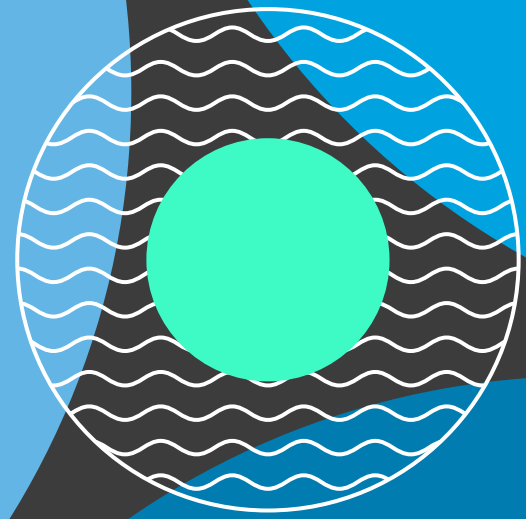
執筆サポート：増田 吉紀

コアの再生



ビジネスケースの再構築

新しい投資アプローチにより、
ビジネスケースを再構築する



アドオンの刷新

レガシーなIT資産を、新世代の強力な
ローコードプラットフォームで再生する

レガシーERPの蘇生

技術的負債の返済

- 重要なコードをリファクタリングする
- 不要な機能を削除する
- non-ERPを活用する



トレンド2

コアの再生

モダナイゼーション戦略を推進するための新しいテクノロジー、手法、ビジネスケース

12年前に初めて「Tech Trends」が発表されて以来、我々はCIOが基幹システムの価値を最大化するために取れる変革へのアプローチやテクノロジーを数多く調査してきた。新たなテクノロジートレンドは数多くあるが、一部のCIOは、コア領域をモダナイゼーションするテクノロジーを模索している。例えば、新しいテクノロジーによって、クラウドへの「リフト&シフト」の取り組みは低コストでの実現が可能となっており、運用管理も行いやすくなっている。同様に、ローコード・ノーコード、プロセスマイニング、コアマッピングなどの最先端技術の数々により、価値あるコア資産の再生が可能となっている。リフト&シフトの先にERPのアップグレードが可能となるわけだが、そのためには技術的負債を減らすことや管理が容易で費用対効果の高いERP以外のプラットフォームを活用することが必要となる。

現在の経済状況では、基幹システムにおいて「変化に対して柔軟である」、「革新的である」、「ワークライフバランスを考慮した働き方に対応できている」などが企業の戦略上、重要となってきた。しかし、コアモダナイゼーションへの一般的なアプローチに掛かるコスト（特にアプリケーションの改修やクラウドへの移行など、作りこまれた業務システムに掛かるコスト）によって、一部の組織はモダナイゼーションの動きを止めてしまう可能性がある¹。パンデミックに伴う不確実性と厳しい予算に直面し、多くのITリーダーとその経営幹部は、モダナイゼーション活動に必要な資金を工面する方法を探している。彼らは、これらの投資を通して、IT構造の改善を図るだけでなく、イノベーションと競争上の優位性を確保し続けるための基盤構築の必要性に迫られているのだ。

今後1年半から2年の間に、以下のような先進企業が現れると予想される。

- 一部の企業は、クラウドサービスを提供する第三者のプラットフォームを活用することでデータセンタ費用を削減し、プロジェクトの資金調達の在り方を見直すだろう。クラウドサービスは、モダナイゼーションとイノベーションへの投資を両立させることができ、企業に新たな資金調達と運用管理の実現をもたらすことができる。このような先進企業は、カスタム開発された大規模システムを、ハイパースケーラー（大規模データセンタを有するクラウドサービス企業）が提供するクラウドプラットフォームにリフト&シフトすることもできる。

- このリフト&シフトの行程により、ブラックボックス化されたレガシーシステムの内部が明るみとなり、モダナイゼーションの機会を創出する。さらに、PaaSのローコードやノーコードなどのテクノロジーを使用することにより、従来の複雑なロジックを、新たにコードを記述することなく、ポイント&クリックで容易に整理・統合することが可能となる。
- 最先端のシステム分析ツールを導入することで、ERPシステム内の冗長なコードや余計なコードを特定し、そのコードを別のプラットフォームに移動または削除する。結果として、それが企業のプラットフォームファースト戦略をサポートする。このアプローチの最終的な目標は、ERPを開発環境として長年使用してきたことで生じた技術的負債を取り除き、ERPを標準化された状態に戻すことである。今後、CIOとIT部門は、ERP上で引き続きミッションクリティカルな機能を開発するのか、それとも別のプラットフォームで開発するのか、重要な判断を迫られることになる。

リフト、シフト、スリフト

ここ数年の間に、一部の企業はリフト&シフトに留まらず、クラウドプラットフォームをフル活用したいと考えるようになった²。既存機能の強化のために、クラウドプラットフォームを最大限に活用することを意識し始めたのである。しかし、多くのリーダーは、将来的に多額のコストがかかる可能性があることに用心深くなっていた³。COVID-19により世界経済が混乱するよりも前から、実利主義、つまりコアモダナイゼーションに関する新たなビジネスケースが、多くの変革の意思決定に影響を与え始めていた。

先行き不透明な昨今、重要なコア資産を効率的かつ費用対効果が高い形で移行させたい組織において、クラウド移行への関心が高まっている。クラウドへ移行された資産は、AI、エッジコンピューティング、量子コンピューティングなどの分野におけるミッションクリティカルなイノベーションと成長戦略のための強力な基盤となる。

新たなビジネスケースの作成

今後数ヶ月の間に、コアモダナイゼーションのビジネスケースを財務的な視点で抜本的に見直す独創的なアプローチが注目を集めるだろう。具体的な内容はニーズや業界によって異なるが、組織がコアモダナイゼーションの目標を達成するための方法は以下の通りだ。

- **ビジネス変革のための運用保守**
導入ベンダーとの間で、これまでになかった独創的な契約を締結し、その枠組みのなかで、システム移行やアップグレード、強力なツールを活用した運用保守の実現を模索している。契約の詳細内容や範囲は企業によって異なるが、多くは最低限の資本で運用できるように設計されている。実際、一部の組織では、運用保守費用は横ばいを維持しつつ、システムを数年以内にクラウドプラットフォームにモダナイゼーションするという契約を締結している。

- **より少ないコストでより多くの効果を**

ここ数年、ベンダーはクラウドへの移行をサポートするための独自ツールを大幅に改良してきた。これらのツールによってプロセスが簡素化され、クラウドへの移行がコストニュートラル（コストが将来的に回収可能となることが見込まれる状態）、あるいはコスト削減につながっている。

- **システムの合理化、つまり、いかに不要なものを減らし効率を高めるか**

多くの組織では、何らかの運用上の制約に対処するために新たなシステムが年々増加しているが、その一方で、技術的な負債、旧式のアプリケーション、ワークアラウンド（回避策）などが残り続けている。複数のシステムをまとめてクラウドに移行することで、冗長なシステムの合理化、システム間の無駄な依存関係の排除、機能のモダナイゼーションという、長らく待望されていたシステム運用が実現する（または強制される）かもしれない。関連するシステム全体のモダナイゼーション、もしくは一部のシステムをまとめて廃止することにより、管理費用の削減、

運用の効率性向上、システムパフォーマンスの向上が可能となる。その積み重ねが、コスト負担を削減し、コア再生を見据えたビジネスケースの改善につながるのである。

コアモダナイゼーションのために新たなビジネスケースを作成することは、これまでとは異なる種類の変革を見据えている。ハイパースケalerは、将来的な投資回収を見込み、企業のクラウド移行を資金面でも支援する傾向が強まっている。ある専門サービスを提供する企業は、顧客企業の当面のキャッシュフローの負担を軽減しつつ、自社としては長期的な観点で儲けを得るために、サービス提供当初の価格を抑える契約を進んで締結している。一部のケースでは、ビジネスが生み出す利益の共有と交換に、すべての初期費用を繰延べることもできる。このようなオプションにより、顧客企業は必要なプラットフォームを魅力的な条件で直ちに利用できる。ハイパースケaler自身は、より多くの顧客の基幹システムを自社のクラウド環境に取り込んで定着させることができ、顧客から将来要望されるシステム増強についてもサポートすることが可能となる。

カスタムコードの変換

新しく進化したテクノロジーは、レガシーシステムの再生を可能とし、基幹システムの改修や廃止を実現する。以下のような高度な技術を用いて、レガシーシステムの一部機能移管や大規模リプレイスが可能となる。

- **改良されたローコードプラットフォーム**

ローコード（LC）プラットフォームは、数年前に比べて劇的に性能が向上している。企業の技術者の中には、LCのスケラビリティとパフォーマンスに疑問を持っている者もいるかもしれないが、業種に特化したLCプラットフォームも登場し、ビジネス機会が増え続けている。Appian、OutSystems、Salesforce、ServiceNow、またはそのほかのベンダーが提供するLC製品を使用することで、システム開発者は、コードを書く必要がなく、ポイント&クリックで複雑なタスクや機能開発を実行することができる。さらに、LCベンダーは、ユーザエクスペリエンスを向上

させるために、高度なAIや機械学習（ML）機能を自社のプラットフォームに統合しようとしている。また、CASE（システム開発支援ツール）と顧客管理は、多くのLCプラットフォームの中心的な機能であり、多くの場合、レガシープラットフォームでは変化への機敏性が強く求められる領域である。このように、LCプラットフォームがコアモダナイゼーションの取り組みに与える影響は、大袈裟ではなく、現にITリーダーや開発者にとっては見過ごせない事実となっている。Grand View Researchは、2019年の世界のローコードアプリケーション開発市場を114億5000万米ドルと評価し、2027年まで毎年22.7%の成長を見込んでいる⁴。

• ビジネスルール抽出のモダナイゼーション

従来、レガシーアプリケーションのカスタムコードからビジネスルールを識別して抽出するには、多くの専門家が膨大な作業時間を掛ける必要があった。今日、改善されたマイニングテクノロジーとアプローチにより、開発言語に関係なくレガシーコードを調査し、わずかな労力と高い

精度でビジネスロジックを抽出することが可能になっている。モダナイゼーションの対象とするアプリケーションのコードをスキャンすることで、重要なビジネスロジックが定義されている箇所や問題が発生している箇所を素早く特定し、コードを修正、削除、もしくは、アプリケーション自体をマイクロサービスに置き換えることまでできるようになっている。コアモダナイゼーションにおいて、これは従来の方法を切り替える大きなきっかけとなる。既存のビジネスロジックのライフサイクルに囚われず、ツール開発者がAI・機械学習を活用することで、ますますコード抽出プロセスが自動化されていく。

• 段階的なモダナイゼーションの向上

アプリケーションをモダナイズするもう一つの新しいアプローチは、コアマッピングと呼ばれるプロセスである。高性能のマッピングツールを使用することで、レガシーシステムを部品によって構成された図として視覚化できる。モジュールが視覚化されて連なったマップは、人々の関係性を表すFacebookのソーシャルネットワーク

グラフと似ている。論理的なサブグループを明らかにすることで、システムエンジニアはレガシーインターフェースを識別して分離することが可能となり、それを最新のAPIや、サービスベースの技術に置き換えることができる。これらのプロセスは今後一層、我々の期待に応え、安定したモダナイゼーションをもたらすだろう。

レガシーERPシステムに 新しい命を吹き込む

ビジネスケースを財務的な観点で再設計し、カスタムコードを変換することがモダナイゼーションの目的である場合、よりコスト効率の高いアプローチでERPの不要なコードを整理し、長年の技術的負債を排除する必要がある。これらには2つの重要な目標がある。第1に、競合他社との競争優位性につながるような、ビジネス上重要なシステム構築を行うにあたってはプラットフォームファーストを意識した開発を行うことである。第2に、ERPの技術的負債を減らすことによって、変化に対する柔軟性を高めることである。ERPの技術的負債は、ビジネスの複

雑さ、時代遅れのビジネスとシステム運用、および過去のビジネス上の優先順位に基づいた企業文化そのものを反映したものといえる。これらの課題に対応することで、ERPシステムは不要な機能を取り払い本質的な機能に特化できるようになる。

コアモダナイゼーションのために新たなビジネスケースを作成することは、これまでとは異なる種類の変革を見据えている。

コア資産を再生し、技術的負債を収益化し、既存機能をクラウドまたはローコード・ノーコードプラットフォームに移行するには、次の点に考慮する必要がある。

- **本当にそれだけだろうか**

現在の経済状況では、これまでERPに大規模な投資を続けてきた多くの企業が、ERPのアップグレードのためだけに大規模投資を行うことに疑問を持ち始めている。こういった高価で複雑な投資は、組織に永続的で意味のある便益をもたらすだろうか。強化されたERPは、企業の継続的な革新をサポートし、長期的な視点でのビジネス戦略立案を可能にするだろうか。それとも、ERPのアップグレードは単なるビジネス上必要不可欠なコストになってしまうのだろうか。レガシーERPをモダナイズするための新しいアプローチは、日々進化を遂げている。

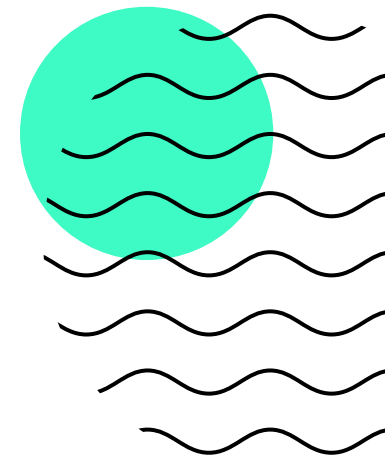
- **リファクタリング、除去、リプラットフォーム**

現在のようにプラットフォームが複数存在する以前は、ERPを開発環境として使用する企業も多く存在した。そのような企業では、古くから存在する業務要件とガバナンス、不必要に使い勝手のよいアプリケーション、問題が発生した場合の一時的な回避策、カスタマイズされたコー

ドなどの残骸があり、それらはシステムエンジニアを混乱させ、デジタルトランスフォーメーションの取り組みを妨害する複雑な問題として存続している。このような残骸が存在することによって、レガシーERP全体を最新リリースにアップグレードするプロセスが、非常に高価で時間がかかるものとなっている。しかし、ビジネス戦略や収益獲得に最大の影響を与えるERPコンポーネント（独自の価格設定アルゴリズムなど）を特定し、それらのみをアップグレードできるとしたらどうだろう。高度なツールを使用すると、それらを既存のERP内で動作させ続けたまま、重要な機能（カスタムコードやJavaなど）を再コード化することが可能だ。または、ERP以外の機能を競合他社との優位性を創出できるプラットフォームに移行して、技術的負債を収益化することも可能となる。いずれにしても、複雑さを軽減し、技術的負債を無くすことで、運用面および戦略面での機敏性が向上し、ビジネスの一層の発展が見込まれる。

進むべき道

レガシーのコア資産を機能強化する作業は1回限りではなく、継続的に必要な活動となる。業務上重要なコアとなるアプリケーションは、各プラットフォームのエコシステムに分散するだろう。以前は、統合型ERP、または個々のシステムで運用されていたものが、今後はユーザエクスペリエンスをベースに、分散型で、クラウドに対応したAPIで接続された一つの集合体に変貌しつつある。このような革新的な技術が破壊的な進化を遂げるなかで、*基幹システム再生*に取り組む企業は、価値あるコア資産を新しい技術に適応させることに加え、この変化への活動に投資するため、今までにない資金調達の方法を検討することになるだろう。



最前線からの 学び

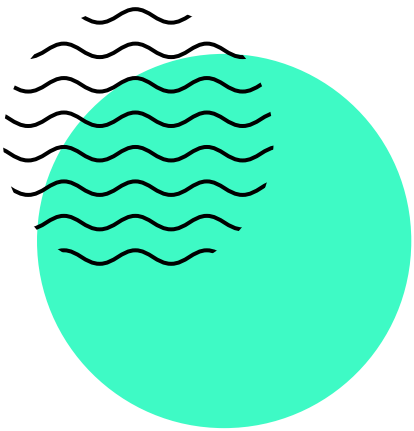
Albemarleが基幹システムおよび 周辺システムを再構築

特殊化学薬品会社のAlbemarleは、散在するシステムをERPに統合することに成功した。このプロジェクトでの取り組みの多くは、コアモダナイゼーションの手法としてよい実例である。

リチウム、臭素、精製用触媒事業の世界的リーダーである同社では、度重なる数十億ドル規模の買収により、ビジネス部門が多岐にわたり乱立していた。Albemarleでは、これらの買収された部門を統合すると共に、シェアードサービスセンターを設立し、全社共通のベストプラクティスを確立することが急務となっていた。しかし、事業統合には大きな障害が立ちはだかっていた。各ビジネス部門が共通のERPプラットフォームを利用していなかったのだ。「共通のERPプラットフォームを構築することは、事業統合を推進する上で不可欠である」とAlbemarleのCIOであるPatrick Thompsonはいう。「共通のERPプラットフォームはシェアードサービスモデルの構築をサポートするだけではない。既存のプラットフォームに実装されている、3,500を超えるカスタマイズからなる技術的負債を排除できる⁵⁾

Albemarleは約1年をかけて、統合に向けたビジネスケースの検討やROIの改善を行った上で、技術的負債の削減方法を策定した。同社は、詳細な統合計画を完成させ、2017年半ばに事業変革を開始した。その後1年半の間に、Albemarleは4領域にわたりERP導入を行い、会社全体としての共通プロセスとベストプラクティスを構築した。その過程において、ThompsonとITチームは、グローバルオペレーションをLotus NotesからMS Office 365に移行した。（この移行は、チリや西オーストラリアの遠隔採鉱地からアメリカや中国の製造施設に至るまで、さまざまな事業を展開している組織にとって決して小さな成果では無い⁶⁾。）

Albemarleのその後の取り組みには特筆すべきものがある。Thompsonと彼のチームが、共通のERPプラットフォームでの業務運用を定着させた後、わずか半年で「ビッグバン」方式でのERPのアップグレードを果たしたのだ。このチームは、どのようにしてこんなにも早くERPのアップグレードを実現したのだろうか。同社は、導入したグローバルインスタンスに対してコードの変更やカスタマイズを行わないことで、技術的負債を排除したのだ。この手法は、どの企業でもすぐに実行可能なものであり、ソフトウェアのアップグレードを大幅に効率化してくれる。「我々は70に上るカスタマイズを実装



したが、その過程でコーディングは一切せず、APIによってのみカスタマイズを行った」とThompsonは話す。「我々は素晴らしい方法論と人材を持ち合わせていた。このプロジェクトでは、アップグレードを行うために必要となる基本的なフレームワークと人材の開発に注力してきた。今後は、アップグレードが必要となるたびにこの資産を自在に利活用することができる」

2020年1月には、Thompsonは事業統合とシステムアップグレードを完了し、多領域でのデジタル変革に焦点を移しつつあった。同社はITとOTの融合に向けた取り組みを、特に製造部門で加速している。また、バックオフィスにおいては、RPA(ロボティックプロセスオートメーション)とビジネスプロセスマイニングツールを駆使し、歩留まりおよびデータ修正作業の効率化を図っている。同社は顧客サービスにも目を向け、注文のセルフサービス化や注文状況の追跡機能を顧客に提供する機会を模索している。

「基盤となるプラットフォームの統合とモダナイゼーションにより、このようなデジタル変革が可能にな

る」とThompsonは語る。「我々は、もはや技術的負債やカスタマイズのためにリソースを浪費することは無い。加えて、変革と飛躍的な進歩をもたらすデジタルテクノロジーにリソースを投入することができる」

伝統企業がローコード技術により未来を切り開く

Sograpeはポルトガルのワイン造りを象徴する、同族経営による伝統企業である。このような企業においては、昨今の新規テクノロジーが持つスピードや柔軟性もたらす効果は実感がしづらい。120ヶ国以上の消費者がSograpeの伝統的なワイン造りを高く評価しており、長年に亘りJimi HendrixやQueen Elizabeth、Steve Jobsといった著名人が、同社を代表するブランドであるマテウスロゼを愛飲してきた⁷。

しかし2017年になると、既存のプラットフォームではもはや顧客のニーズに応えることができない、と

同社は判断した。そこで、IT部門のトップであるCarlos Alvesは、ワイン造りのプロセスを体系的に管理しつつ、職人のように状況に応じた柔軟な対応をするために、基幹システムを再構築できないか検討を開始した。「ワイン造りのすべてのプロセスを一元管理できる統合プラットフォームが必要であった」と彼はいう。「それと同時に、21世紀に活動するグローバル企業として、我々は変化に対する柔軟かつ迅速な対応ができる環境を求めている⁸」

Alvesは当初、同社の基幹システムを同一ベンダーのクラウド製品にアップグレードしようとしていたが、最終的にはOutSystemsのローコードプラットフォームを採用するに至った。「導入する基幹システムは3つの軸で選定した。導入期間、コスト、ユーザトレーニング期間である」と彼は話す。「どの評価軸においても、ローコードプラットフォームが我々にとって最も点数が高かった」

Alvesと彼のチームはOutSystemsのローコードテクノロジーを利用して、ブドウ栽培、ワイン生産、瓶詰め、製品登録、契約などを行うポルトガル全土

の部門グループにおいて、オンサイトのプロセス制御とリアルタイムの情報共有を可能にする統合プラットフォーム「ワインコネクション」を構築した。ユーザは、デスクトップコンピュータやタブレット、携帯電話からこのプラットフォームにアクセスできる。

Alvesによると、ワインコネクションは素晴らしい成果をいくつも残した。「ワインコネクションの導入により、驚くほど業務が効率化され、コストも大幅に削減された」。また、ローコードテクノロジーに加えてアジャイル開発手法を取り入れることで、システム開発をさらに加速させることができる、と彼は続ける。「我々は、顧客であるレストランが利用するデジタルプラットフォームを、たったの3週間で開発した」と彼はいう。「ウォーターフォール型の導入では、この短期間で開発は達成できなかったであろう」

ローコードテクノロジーとアジャイル開発手法の併用により生み出された成功例は、SograpeのIT運用を根本から覆した。IT部門は、ローコードテクノロジーでプロジェクトを推進するためのアジャイル開発方法論を策定した。Alvesと彼のチームはこの

方法論を利用して、社内の各部門がシステム開発するプロセスを標準化している。「例えば、社員が会社の福利厚生を選択するプラットフォームベースのポータルを開発しており、3つのフェーズからプロジェクトは構成されている。このポータルは、ERPシステムと統合予定である」と彼はいう。

Sograpeがローコードテクノロジーを採用したことは、同社の継続的なデジタル変革に拍車をかけている。例えば、ワイン製造容器は、内蔵センサーを通じて会社のシステムに直接接続されており、ワインの温度をより一定に保つことを可能にしている。ほかにも、収穫したブドウの貯蔵容器に内蔵されたセンサーにより、各容器内のブドウの濃度を測定することができる。Sograpeの統合されたローコードプラットフォームは、センサーからデータを収集し、分析を行うのだ。

各貯蔵容器内のブドウの濃度を正確に測定することで、ワインの発酵プロセスを制御することができる。「ワインコネクションは、変革と伝統を両立したシステムである」とAlvesは語る。

GM FinancialがPaaSを活用して顧客向けの強力なシステムを構築

General Motorsにおける金融サービス事業の子会社であるGM Financialは、北米の顧客向けに金融サービスを提供するべく、融資案件発掘のためのシステム再構築を図っている⁹。同社は、複雑なシステム構成や煩雑な管理業務の改善を目的として、基幹システム再構築の方法を検討していた。この検討では、第三者のプラットフォームの利用も視野に入れており、ITおよびビジネスのリーダーは、第三者のプラットフォームを利用した場合のアセスメント結果を基に、システムの企画構想を行った。GM Financialのデジタルソフトウェアソリューション部門のSenior Vice PresidentであるBill Liveseyによると、可能な限り目的に沿ってレガシーシステムを再構築するためには、PaaSの利用は最も合理的な選択であるとのことだった¹⁰。

「我々は最終的に、PaaS利用を選択するに至った。自社で自由に開発可能な基幹システムを利用して、競争優位性を維持したかった」とLiveseyは話す。「我々が長年積み重ねてきた経験および知識により作り上げてきたプラットフォームを捨て、第三者製品に完全に乗り換えたのでは、競争優位性を維持できない」

PaaSを選択するにあたっては、コストも大きな判断材料となっていた。「PaaSを使えば、ビジネスパートナーが必要としている製品やサービスの開発を継続できる。新製品やサービスの開発のために既存システムを停止し、第三者製のプラットフォームへの移行に注力する必要がなくなるからだ」。さらに、基幹システム保守業務の一部をクラウドプロバイダに担わせることは、老朽化が進むオンプレミスシステムの保守に時間を費やしているITチームにとって好都合であった。PaaS利用はITだけでなく、ビジネスに対してもメリットがある。製品やサービスの開発を継続することで、ビジネスチームとITチームが強固な協力関係を築くことができる。これにより、技術革新の機会創出や運用の効率化、新機能開発の頻度向上が期待できるのである。

システム再構築プロジェクトの初期フェーズにおいて、Liveseyと彼のチームは、PaaSに移すべき既存システム機能の精査を行った。結果、多くの機能は「移行すべきである」と判断された。今後のPaaS導入において、既存システムからほぼ変わらない機能が実装されるであろう。一方で、前時代的または複雑でクラウドへの移行が困難な機能については、ソースコードの変更や機能の破棄が必要と判断された。

ITチームは同様に、既存のオンプレミスデータベースからクラウドデータベースへの移行を決定するにあたっても、詳細な調査を行った。「融資業務支援システムの規模と、システムに記録されている会計データの機密性に鑑みると、クラウドデータベースへの移行は大きな決断であった」とLiveseyは語る。「調査の結果、このクラウドベースの製品は当社のセキュリティおよびプライバシー基準を満たすものであった」

融資案件発掘プラットフォームのクラウド移行に向け、GM Financialにはまだやるべきことが数多く残っている。しかし、このプロジェクトは初期フェー

ズにおいて既に、組織全体から幅広く支持を得ている。「ビジネスパートナーはこのプロジェクトに賛同してくれている」とLiveseyは話す。「我々は、非常に大規模で無秩序に広がった既存システムを、統合されたプラットフォームに再構築しようとしている。これによりビジネスチームは、業務をサポートする強力で信頼性の高いツールを手に入れることができる。加えてITチームは、最小限の労力で継続的に機能を開発することができ、安定性が高く管理可能なプラットフォームを手に入れることができる。PaaS導入により、すべての関係者に利益がもたらされるのだ」

私の見解

Justin Kershaw

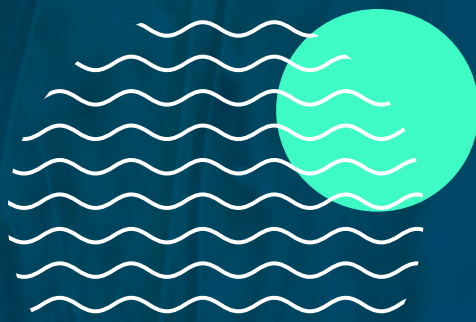
Corporate vice president
and CIO, Cargill



ここ数年の間に、経営者のエンタープライズテクノロジーに対する考え方は大きく変化しているように感じる。この考え方の変化に伴い、企業はコア再生への取り組み方を再定義している。

これまで多くの経営者は主にコストの観点からテクノロジーを評価してきた。しかし、近年ではコストよりも長期的な価値に重点を置き、テクノロジー変革に対してより積極的になっている。これは歓迎すべき変化だ。

最新のテクノロジーを使いこなすことの戦略的重要性について、業界全体で意識が高まっている。さらに、テクノロジーへの適切な投資、コアモダナイゼーションにむけた新しいアプローチの検討、これらの取り組みの契機となるビジネスケースを考察する意欲も高まっている。



Cargillは、数年間にわたって大規模なコアモダナイゼーションに取り組んできた。人事システムから財務、流通、輸送、製造システムまで、半数以上のシステムがその対象となった。また、社内外のテクノロジーリスクへの対策を一新するために多額の投資を行った。155年の歴史を持ち、70カ国で事業を展開し、安全で社会から信頼され、持続可能な方法で人と地球を豊かにするという目標を掲げている企業にとって、このような取り組みは、決して小さなものではない。

Cargillにとって、コアテクノロジーの維持と運用は、単なる優良ビジネスの継続以上に重要な問題なのだ。消費者や農家、世界有数の食品会社、小売業者、レストランチェーン等がCargillを信頼して利用している。2020年のパンデミックに関連したサプライチェーンや世界経済の混乱は、最新テクノロジーの運用が、Cargillやあらゆる企業にとって単純なビジネスの成功だけのためだけでなく、非常に重要な役割を担っていることを再認識する契機となった。テクノロジーが溢れる現代社会において、企業だけでなく、社会の安全と福祉においても

最新テクノロジーの導入が不可欠であるという過言ではない。

Cargillのテクノロジー変革への道のりは、第三者サービスへの移行から始まった。この過程でコアネットワークとインフラへの再投資を進め、アナリティクス、クラウド、ERPシステムなどのテクノロジーに投資した。現在では、Cargillの経営陣と取締役会は、こうした取り組みの価値と成果を十分に認識している。

今後は、従来の「アプリケーション」や「インフラ」といった議題から、「プラットフォーム」や「サービス」を作る、という次のフェーズに移行し、さらなるモダナイゼーションを推し進めていく。これにより、必要となる人材のスキルセットはこれまでとは大きく異なるだろう。つまり、今後はプラットフォームとサービスを構築、維持できる人材がより必要になってくる。また、外部のテクノロジープロバイダとのビジネスや、ビジネスパートナーおよび顧客に対するサービスの提供方法も変わっていくだろう。

例えば、Cargillでは、年間50億米ドル以上もの間接費を占める調達業務をより戦略的なものにするために、Maestroと呼ばれる統合プラットフォームを構築した。Maestroは何十ものシステムに取って代わった基盤プラットフォームであり、この投資によりCargillの調達業務はモダナイゼーションされた。これにより、ここ数年でCargillの調達業務は大幅に改善されており、会社全体の業績向上に貢献している。

分析分野では、数年前にデータプラットフォームを立ち上げ、2つのセルフサービス分析ツールを導入した。以前はデータの一元管理すらできていない状態であったが、現在では毎日約200万ものトランザクションを処理するプラットフォームに移行している。このようなデータプラットフォームを使用することで、ビジネスニーズに応じたスピードとスケールで情報を活用できるため、実際のデータに基づいて、より適切な意思決定を行うことができるようになった。また、Cargillの約3万人の従業員はセルフサービス分析ツールだけでなく、コーチングサービスも利用でき、これにより効率的で付加価値の高い業務遂

行が可能となった。さらに経営陣や取締役会を驚かせたのは、これらの投資に対するリターンが7倍以上もあったことだ。

我々は、テクノロジーだけでなく業務プロセスのモダナイゼーションにも多額の投資を行っている。多くのグローバル企業同様、非効率的で分断されたシステムをいくつか使用しており、自動化の余地があるマニュアル業務も少なくない。我々はこれらを改善すべく、ERPベンダーと協力して、組織全体で継続的なend-to-endの業務プロセスを構築している。これは、システムのアップグレード、業務改革、および大規模な変更管理作業を伴う複雑なタスクだ。新しいテクノロジーを導入することと、それを効果的に利用することはまったく別ものなのだ。とはいえ、我々は両方の面で大きな進展を成し遂げており、努力に見合う価値は十分にあった。

我々のチームが取り組む今後のタスクは、ビジネスニーズを特定し、そのニーズを満たすプラットフォーム、サービス、デジタル製品を構築することだ。近いうちに、Cargillの顧客は、携帯電話を使ってデジタ

ルサービスの全ポートフォリオにアクセスできるようになる。一部は製造現場に直接アクセスすることも可能になるだろう。IT分野では、従来の運用保守のスキルを持ったエンジニアが引き続き必要であり、また、彼らのスキルはテクノロジーのモダナイゼーションにおいても有用である。また、同時に、デジタルプラットフォームとサービスに特化したチームも編成する。これらのチームが協力して、デジタルエコシステムを支える洗練されたプラットフォームやプロセスを構築するのである。

基幹システムをモダナイゼーションし、新しいサービスやプラットフォームを増強することは大きな変化を伴う困難な作業だ。しかし、現在のテクノロジーと経済状況においては、*困難*だからといって対応しないわけにはいかない。経験豊富な経営者や取締役会はこのような状況を十分に理解している。彼らは、テクノロジーへの投資を単なるコストとみなすのではなく、継続的なモダナイゼーションのために必要な投資であり、プラスのリターンを生み出すものであると考えている。

経営者は生き残りをかけた全く新しい形の市場競争においてこれらの投資が必要不可欠であることを理解し始めている。テクノロジー基盤が時代遅れにならないよう常にアンテナを張り、テクノロジー変革に積極的に取り組んでいる企業こそが、今後の市場で生き残り続けることができるのだ。

テクノロジーへの投資は
単なるコストではなく、
継続的なモダナイゼーション
のために必要な投資であり、
プラスのリターンを生み出す
ものである。

今後の展望



ストラテジー

基幹システムへの継続的な投資が、IT領域の改善、ひいてはビジネス価値の創出を可能にする。こうした投資を将来的な価値としてではなく、目先のコストと考える経営者は非常に多い。これはいささか近視眼的である。デジタル化が進んでいない組織において、レガシー基幹システムは、テクノロジーおよびビジネス変革におけるスタート地点となる。コスト重視のCEOがモダナイゼーションへの資金投資を決意するには、非伝統的なアプローチが有効である。例えば、CFOを巻き込み、ハイパースケーラーなクラウドベンダーや主要なERPベンダーと提携する。その上でローコードのプラットフォームを使用し、まずは小規模なIT変革プロジェクトを推進することで、コスト効率の高さを検証できるだろう。モダナイゼーションに向けて、このようなアプローチを用いて、従来のビジネスケースを根本的に再構築し、個々のシステムコストを企業の将来への投資へと変えることができる。



ファイナンス

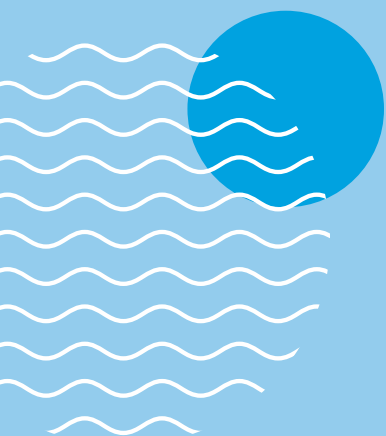
多くのCFOは今後、遅かれ早かれ将来の基幹システムに関する極めて重要な決定を下すことになるだろう。先延ばしにするべきか、積極的にモダナイゼーションを推し進めるべきか、非常に重要な問題である。企業が大きく複雑になればなるほど、基幹システム再構築のような大規模なプロジェクトは難しく、コストも膨らむ。既存のシステムが機能しなくなったり、維持できなくなるまで決断に踏み切らない、というCFOもいるだろう。しかし、壊れるのを待っている間に着々とシステムは老朽化し、技術的負債が蓄積する可能性がある。一方、モダナイゼーションに熱心なCFOは、単なる大規模な移行に留まらず、さまざまなアプローチを検討する。例えば、大規模なクラウドベンダーとの独創的な契約形態を模索したり、既存機能をローコードのプラットフォームに移行することで、未来のコアシステムの基盤構築に向け、現在のコスト制約を取り払うことができる。このようなアプローチやそのほかのコア再生アプローチを活用することで、CFOはデジタル変革における財政的な障害ではなく、むしろキーパーソンとなり得るのだ。



リスク

基幹システムのモダナイゼーションを進める企業の多くは、既存のITエコシステムに最先端のテクノロジーを導入する。企業のCROは、古いテクノロジーと新しいテクノロジーが入り混じった状態においてリスクが発生し得ることを認識しておくべきだ。このようなリスクは、CIOと緊密に連携することで、適切に予測、管理することができる。また、消費者やビジネスパートナーと接点の多い業務部門と協力することで、新しいテクノロジーに対応した製品およびサービスの潜在リスクをより正確に把握し、事前に有効な対策を検討することができる。これらの2つの方針を念頭に置くことで、CROはリスクや規制に対して、テクノロジーの優先順位と消費者心理を適切に評価し、バランスを保ちながらリスク管理を行うことができる。

さあ、 はじめよう



要点



ビジネス変革のための運用保守
実現に向けて、テクノロジーベンダー
との交渉がもっとも有効な領域は
どこか。

レガシーアプリケーションからモダンな
プラットフォーム（ローコードや
クラウド化など）へ移行するメリットを
享受できるか。

レガシーERPが持つ技術的負債の
返済戦略は。

執筆者

Scott Buchholz

Government & Public Services chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sbuchholz@deloitte.com

Amit Chaudhary

Cloud Engineering offering leader
Deloitte Consulting LLP
achaudhary@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Thorsten Bernecker

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Darwin Deano

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Bjoern Langmack

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Jeff Powrie

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Madhu Thejomurthy

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Francisca Wahjudi

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Miguel Amaro

Associate partner,
Deloitte & Associados, SROC S.A.

Jason Cook

Technology fellow,
Deloitte Consulting LLP

Ravindranath Gourisetti

Technology fellow,
Deloitte Consulting LLP

Ryan Esposto

Specialist leader,
Deloitte Consulting LLP

Matt Fisher

Specialist leader,
Deloitte Consulting LLP

Anantha Ramadas

Senior manager,
Deloitte Consulting LLP

Thiago Sartorio

Senior manager,
Deloitte MCS Limited

Nathan Shilling

Specialist leader,
Deloitte Consulting LLP

Gabriel Santos

Manager, Deloitte Touche
Tohmatsu Consultores Ltda

参考文献

1. Angus Loten, "Lift-and-shift cloud strategies can be costly," *Deloitte CIO Journal* on the *Wall Street Journal*, December 18, 2018.
2. Karl Schwirz and Michael Hodgdon, "Is lift & shift actually a quick and painless path to the cloud?," *Slalom*, March 2, 2017.
3. John Cronkite, "What is so complicated about lift-and-shift cloud migrations?," *Cloud Technology Partners*, October 8, 2019.
4. Grand View Research, *Low-code application development platform market size, share & trends analysis report by component, by application, by deployment, by organization, by region, and segment forecasts, 2020–2027*, August 2020.
5. Patrick Thompson (CIO, Albemarle), phone interview with authors, September 30, 2020.
6. Albemarle website, accessed November 18, 2020.
7. Sogrape, *Annual report 2019*, 2020.
8. Carlos Alves (head of IT, Sogrape), phone interview with authors, September 30, 2020.
9. GM Financial, "About us," accessed October 7, 2020.
10. Bill Livesey (senior vice president of digital software solutions, GM Financial), phone interview with authors, September 14, 2020.

日本のコンサルタントの見解

はじめに

本編では、ブラックボックス化した企業の基幹システムを、先進的なモダナイゼーションの手法を通して、新しいプラットフォームへ移行するアプローチや実際の事例を紹介した。デジタルトランスフォーメーション（以下DX）を真に実現するためには、基幹システムをいかに再生できるかが重要な命題の一つであるが、現在この領域で悪戦苦闘されている読者にとっては、示唆に富むものであったのではないだろうか。

経済産業省が2018年9月に「DXレポート～ITシステム「2025年の崖」の克服とDXの本格的な展開～」を公表してから、はや2年以上が経つが、日本企業はその克服に向けて前進できているであろうか。私が各企業との対話の中で感じるところだと、変革に真剣に向き合っている方々も多く、明るい兆

しを感じるころであるが、DXを理解していない方もまだまだ多くみられる状況だ。DXについて、次世代テクノロジーを利用した新しい製品やサービスの開発、新しいビジネスモデルと断片的に捉えてしまい、ややもすると魅力的で最新鋭の技術要素にあふれたちょっと夢見心地な世界と解釈しているのだ。しかしDXの神髄はデータ利活用であり、すべてが派手なテクノロジーを導入する施策で構成されているわけではない。その到達までにビジョンは大きく持ち、ただし地道ではあるが現実的な施策を積み重ねていくことが本質であるのだ。そしてデータ利活用のメリットを最大化するためには、以下で詳述する企業のデータ諸元である基幹システムの「クリーン化」、「柔軟化」、「一体化」の推進が重要な施策要素として位置づけられる。

基幹システムのクリーン化

これまで基幹システムを代表するERPの多くは、現行踏襲もしくはNice to Haveな要件を重視するあまり、過剰なアドオンにより構築されてきた。これは大企業になればなるほどその傾向が強い。この大

量の技術的負債を抱える状況が運用保守の時間を増大させ、その弊害としてシステムのアップグレードを難しくしている。また最近では現行ERPの自動分析やプロセスマイニングにより既存システムを即座に診断し、現状分析の精度と効率化を高める手法が注目を浴びているが、日本の基幹システムは複雑化、ブラックボックス化しているため、このような診断ツールを十分に適用できないケースも生じてきている。さらに今後、新たに登場する次世代の周辺システムや新機能のほとんどは、その利用においてクリーンなERP環境を前提としたものになるであろう。つまり次世代ERPにこれまで通りにアドオン開発を施すことは、企業のDXの大きな足かせとなるのだ。また基幹システムのクリーン化は過去のERP導入時代の議論を再燃させるのではなく、企業の将来を左右する新しい視点を持つべきであることを強調したい。過去ERPの標準機能は、BPRの文脈、すなわちベストプラクティスと現場の意見が交わる中で評価されていた。ERPのベストプラクティスが必ずしも完全ではない中で、オペレーションの品質を維持するため、現場の正当化理由が認められることも多く、アドオン開発はその分増えていったのであ

る。しかしこれからは、ERPをクリーンに保つことはBPRの観点というより、DXが目指す高度なデータ利活用のための必須条件となるため、議論の前提が異なるのだ。つまり現場の抵抗によりアドオン開発が絶えず発生することはDXを阻害することになり、これまでと比べものにならないほど企業が存続する上での脅威となるのである。このことはIT部門のみならず、ビジネス部門も深く理解し、警戒する必要があるであろう。

基幹システムの柔軟化

次世代ERPを構築するには、クラウドを含めたアーキテクチャの考察が不可欠である。クラウド活用と一言でいっても、インフラ、開発プラットフォーム、アプリケーションと様々な領域で検討されるため、悩まれることも多いだろう。しかし重要なのはDXにおいて何故にクラウド化が重要かということである。クラウド利用のメリットは自社で資産や保守体制を持つ必要がない、どこでもサービスを利用できるといったことに加えて、DXにおいてはその柔軟性にあると考える。システム容量が足りなければ速やかに増や

せる、使いたいアプリケーションが登場すれば、オンプレミスよりも迅速に導入できる、嫌なら止める。つまり事業環境の急激な変化に即応して、基幹システムに柔軟性を持たせ、レガシー化を防ぐだけでなく、大規模な改修やリプレイスをせずに進化を続けることができるのである。逆に特定のクラウド製品を利用することによって柔軟性が損なわれる場合は、ITコスト削減に寄与したとしても、導入については慎重に判断すべきだ。いずれにせよ変化への反応を素早くするため、企業はクラウド活用を変革のマスト条件として捉え、クラウドを使わないことを例外扱いとして審議するような振り切った体制とルールを定着させることも検討してよいだろう。

基幹システムの一体化

すべての業務を統合していくというコンセプトが画期的なものとしてERPが取り上げられたのは、もう20年以上前になる。業務が標準化され、データが一つのデータベースに集約されるERPは全体最適のモデルとして支持された。しかし、現時点で一定の統合に成果は見出せているものの、業務システム

が分散された状態は現在でも続いている。分散した業務システム間のデータに一貫性はなく、システム間連携もまだまだ従来の方式が残っている。今後基幹システムは特定ベンダーのサービスに統合していくSuitesにするか、個別領域で最適なベンダー製品を組み合わせるBest-of-Breedにするか企業の特徴に合わせて選択されていくことになるが、どちらを選ぶにせよ、データ標準化やAPIを活用したデータ連携を通して、全体を一体的に運用することは意識せねばならない。海外ではMulesoft, Informatica, Dell BoomiなどのiPaas製品の利用も常識化しているため、日本企業もこういった製品の理解と活用を考える必要がある。

また特定のERPを導入するにしても、企業の形態に合わせて、アプリケーションアーキテクチャは適切にデザインせねばならない。グローバル展開している企業であっても、似通った少ない事業で経営を行っている場合は、ERPはワンインスタンスであっても構わない。グローバルデザイン的设计、ガバナンスモデルの確立、チェンジマネジメントの徹底、Follow the Sunの運用保守設計・実行は非常に

タフではあるが、統合による果実は計り知れない。一方、ビジネスモデルが完全に異なる事業を多数抱えている企業になると話はより複雑になる。共通化可能なコーポレート部分と事業部領域では製品選定の考え方が変わる。共通化可能であれば企業単位が分かれていても、同一ERPをワンインスタンスで導入することができる。例えば財務会計であれば事業部のビジネスモデルがどんなに異なろうとも事業横断で共通の業務・システムを展開できるであろう。一方、事業によって差別化すべき業務を無理に統一しようとする、競争の源泉を失うことにつながりかねないため、個別要件に基づき、環境を分けて構築することがあってもよいだろう。どのような業態であれ大事なことは、共通化・差別化すべき領域を明確にした上で、企業のアーキテクチャを定義し、それに沿ってDX基盤を構築することだ。

最後に

COVID-19により企業経営は我慢を強いられているが、ニューノーマルも相まってDXが加速したように思える。実際の投資が抑えられたとしても、少なくともマインドセットはシャッフルされ、ビジネスの常識は永続的ではないと気づいたはずだ。伝統的な営業スタイル、対面でのコミュニケーション、紙に依存した業務プロセスなど、アナログなやりとりは強制的に見直されていく。基幹システムの世界ではどうか。導入当時はプロジェクトメンバが知恵を振り絞って生み出したものであったとしても、時代が経つにつれ事業環境も変わり、アドオンが増えブラックボックス化し、導入当初の価値は永続していない。今後各企業が構築するDX基盤は、現時点で最高なものとして位置づけるのではなく、何が起こるかわからないこの世の中、事業環境の変化に応じて進化・変容できる作りにするべきである。そしてその作りには、本稿で述べたクリーン化、柔軟化、一体化は外せない条件だ。私は海外企業と日本企業双方を支援する立場であるため、よく実感することではあるが、この作りの差に、現在の海外と日本の実

力差が表れているのではないかと思う。この差を埋めるにはチャレンジは多いが、克服しつつある日本企業も現れてきた。DXの土台である基幹システム再生において日本企業には回避できない課題であるが、決して不可能ではないはずだ。顧客企業も導入企業も是非理解と覚悟の上、取り組んでほしい。

執筆者



石綿 眞事 執行役員 パートナー

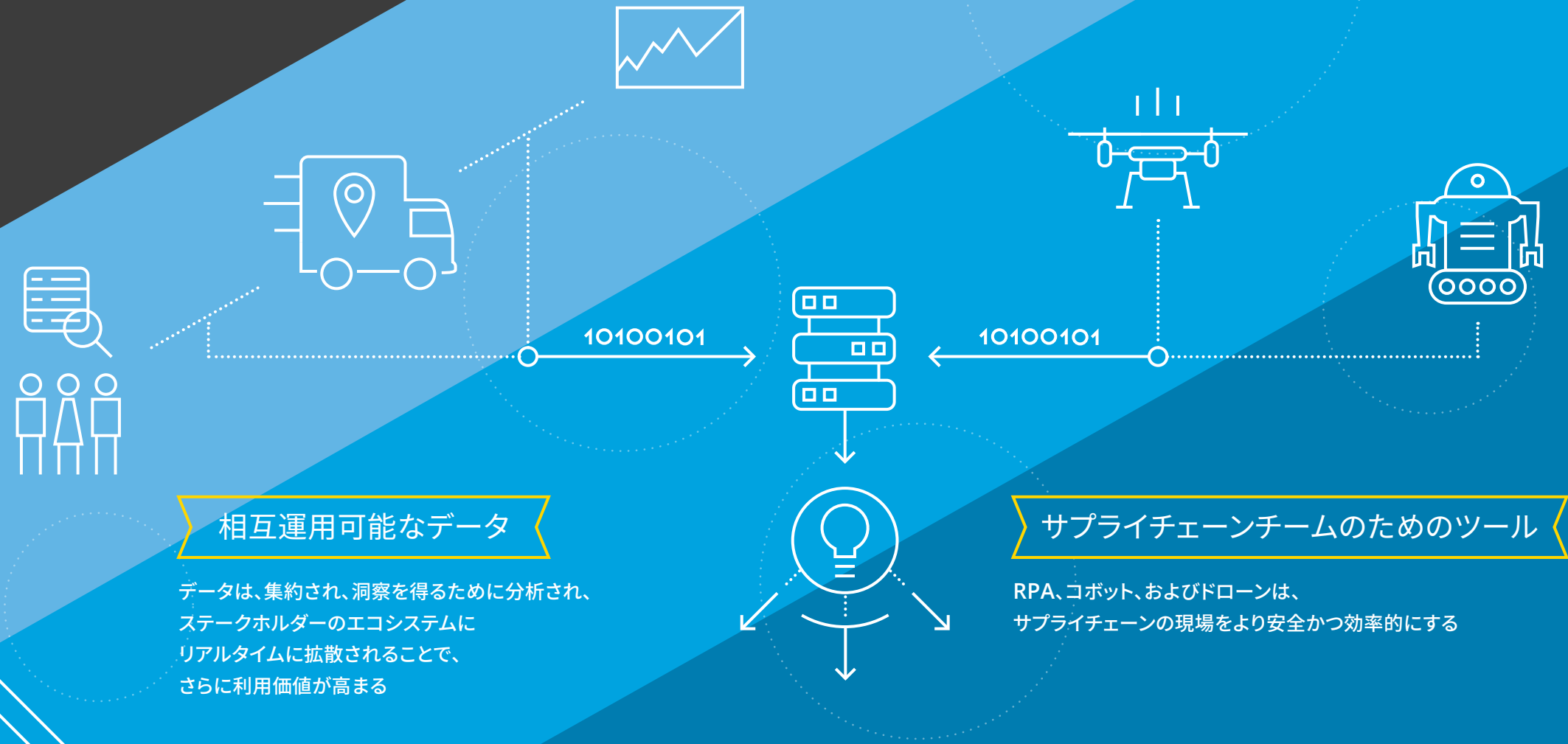
Globalizing Digital Enterprise

米系および日系のコンサルティング会社を経て現職。グローバル企業を中心に、大型クロスボーダー案件に主に従事。多くの業務改革・IT構築プロジェクトに関与し、基本構想、企画、導入、保守運用までの幅広い経験を有する。

サプライチェーンの寸断

コストセンタからバリュードライバーへ

サプライチェーンの構成要素を最適化し、顧客のプロファイルに基づいたサービスを展開することで、企業はコストとサービスの両立点を見つけることができる



相互運用可能なデータ

データは、集約され、洞察を得るために分析され、ステークホルダーのエコシステムにリアルタイムに拡散されることで、さらに利用価値が高まる

サプライチェーンチームのためのツール

RPA、コボット、およびドローンは、サプライチェーンの現場をより安全かつ効率的にする

トレンド3

サプライチェーンの寸断

従来のコストセンタからバリュードライバへの変革

我々は、今後1年半から2年の間に製造業者、小売業者、そのほかのプレイヤーが、ビジネスエコシステムを最適化することによって、レジリエンスやリスク耐性を備えたサプライチェーンへと変革していくと考えている。それだけでなく、彼らはサプライチェーンを従来のバックオフィスのコストセンタからバリュードライバへと転換し始めるだろう。具体的な転換の方法については、以下で示す「顧客別サプライチェーンの構築」を目指した各業界リーダーの戦略が参考となるだろう。

- 各業界のリーダーは、デジタルツールを活用して顧客をセグメント化し、バリューチェーンの随所からくる需要シグナルの察知力向上に力を注いでいる。この情報を利用して、サプライチャー

ンの顧客固有ニーズや需要変動への対応力を高めている。

- 膨大な構造化データや非構造化データをより大量に取り込む方法が検証できている。そこから得られたさまざまなデータを分析して業務上の洞察を得ることで、組織全体のシステムと業務プロセスを継続的に最適化している。また、データをより広く共有することで、供給エコシステム全体の最適化を図っている。
- ロボットやドローン、そのほかのテクノロジーを活用し、サプライチェーンをより効果的、効率的、生産的、かつ安全にする機会を絶えず追いつめている。

企業は以前からサプライチェーンのデジタル化を推進してきたが、直近の出来事は変化の緊急性をより高めた。2020年前半に、世界は数十年前から続くサプライチェーンモデルが崩壊するのを目の当たりにしたが、それは決して好ましいものではなかった。パニック的な買い占めをきっかけとして、紙製品、クリーニング用品、そのほかの生鮮食品に対する消費者の需要が劇的に急増した¹。しかし国内およびグローバルのサプライチェーンでは、こうした需要のシグナルが製造現場や調達部門に迅速に伝達されることはなかった。過年の最適化や強化の取り組みの積み重ねを経て、多くのリーダーは、強固で透明性の高い供給ネットワークが構築できていると確信していた。しかし、COVID-19が発生したときには、その努力が不十分であったことがすぐさま露呈した。

どんなに柔軟性が高くレジリエントなサプライチェーンであっても、その中の最も弱いリンクに左右されることが証明された。

その後の混乱は広範囲に及んだ。サプライチェーンの専門家を対象とした最新の調査によると、回答企業の97%がCOVID-19に起因した業務停止を経験したと答えている²。これらの企業の中には、パンデミックの深刻さとその波及の速さに不意をつかれたと答えた企業もあった。しかしながら、本来このようなことに足元をすくわれるべきではなかった。世界は、コネクティビティや脆弱なシステム、グローバルサプライチェーンへの依存度をこれまで以上に高めており、今後もこのような影響の大きい破壊的な出来事がより頻繁に起こる可能性が高いと考えなければならない³。

こうした状況に対し、多くのリーダーが、相互依存性が高く予測不可能な世界においては現在のサプライチェーン最適化が不十分であることを認識し始めている。実際、前述の調査の中で、回答者の

73%がサプライチェーンマネジメントのアプローチ方法を大幅に変更する計画を立てていると回答した⁴。現在、一部の企業はデジタルサプライネットワークの先駆者に倣って変更を進めており、例えば、アナリティクスを使って顧客をより深く理解し、顧客の行動を予測することで、顧客の価値と購買行動の源泉を理解しようとすることや、サプライヤに情報を共有し、その回答情報をタイムリーに受け取ることで、供給と需要をより適切につなげることにチャレンジしている。また、顧客のバリュードライバを理解することで、新しい供給ネットワークにおける配備、ロジスティクス、調達などの最適化を可能にしようとしている。

従来のコストセンタを強固なバリュードライバに転換することは、一夜にして実現できるものではない。また、複雑な供給ネットワークの中で、混乱を切り抜けるための柔軟性、透明性、レジリエンスについても同様だ。しかし、今こそ動かなければならない。COVID-19は、グローバルイゼーション、相互依存、脆弱性の未知なる段階を予示している。

あなたのサプライチェーンは準備ができているだろうか。

コストセンタからバリュードライバへ

サプライチェーンのコストセンタからバリュードライバへの転換は、グローバルでは新たに現れた考え方ではない。過去20年間、多くの大手企業（製造業、小売業など）はオンラインでの調達や出荷タイミングの最適化を実現するために、サプライチェーン変革を進めてきた。（最前線からの学び「工場設備データを積極的に活用し、予知保全を行うPactiv Evergreen」、65ページを参照）

オンライン小売業者はサプライチェーンネットワーク最適化における、予測モデル活用の先駆者であった。大量の顧客を、顧客のロケーション、嗜好、サービスへの期待値などをインプットとしてグループに分類できる、非常に詳細な顧客サービスコストプロ

ファイルを開発した。これにより、高価格でもより迅速な配送サービスを求める顧客は一定数いるが、大半の顧客は価格に敏感であり、低価格であればより長い配送期間を許容することを示唆として得た。

従来のコストセンタを 強固なバリュードライバに 変える活動は、一朝一夕 には実現しない。

顧客の需要複雑性や優先事項を詳細に把握することで、近隣倉庫での在庫の前方配置、輸送時間とリスクの低減、配送スケジュールの信頼性向上を実現できる⁵。一方、低価格を優先する顧客への配送は緊急ではないため、遠方倉庫に在庫を配置し出荷することで対応できる。顧客には各配送オプションについて十分な情報を提供し、自分自身のニーズに合わせた判断を推奨することで、サプライチェーン

は顧客の需要を満たすと同時に企業の収益性を改善できるツールに変化した。

従来とは異なるソースから膨大な量の非構造化データを体系的に収集、集計、分析することで可能となった、ハイパーパーソナライゼーションと顧客セグメンテーションは、小売業では標準化され、現在ではあらゆる業界のサプライチェーンをも変革しようとしている。このアプローチは、製造業、製薬業、エネルギーといった各業界の企業が、販売時点から製造現場、さらにはサプライヤーに至るまで、需要パターンとそのサプライチェーンへの影響をよりよく理解するのに役立つだろう。実際のところ、顧客情報をリアルタイムで収集し、サプライチェーンや生産の意思決定にどの程度反映できるかは、すでに競争上の差別化要因になりつつある。

プラスチックボトル入りの洗濯用液体洗剤を製造・販売する消費財メーカーを例に考えてみよう。このメーカーのバリューチェーンのデータを分析すると、大型卸売業者への大量販売と、地方の個人商店へ

の小規模販売との収益の違いが明らかになる。この洞察があれば、洗剤メーカーは収益性とサービス期待度に基づいて顧客をセグメント化でき、定期的な配送を必要としない個人商店の顧客に過剰なサービスを提供せず、より充実したサービスを期待している貴重な大型顧客にリソースを優先することもできる。まさにサプライチェーンが顧客を惹きつけるための強力なツールとなり得る。サプライチェーンの構成要素を最適化し、顧客に提供するサービスを差別化することで、コストと配送サービスの間のスイートスポットを見つけることができ、顧客とより良好な関係を維持することができるのである。

さらに、厳密に管理された強固なサプライネットワークは安定性も提供できる。COVID-19の流行初期に見られたような、予期せぬ急激な需要の急増に直面した時に、高度な透明性を提供するデジタル化されたデータドリブンサプライチェーンは、計画、生産、およびフルフィルメントの各機能を効果的に同期させることができ、広範囲に及ぶ混乱を最小限にする、さらには防止することもできるかもしれない。

新しい形でのデータの 収集・共有・分析： 自社と取引先での データの相互運用

サプライチェーンがバリュードライバへと変化していく昨今の状況を踏まえて、顧客へと提供できる価値を理解しながら、社内業務の明確化と全体サプライチェーンの見える化を進めていくことが今後重要となってくる。その実現に向けては、社内外を含めてサプライチェーン全体からデータを収集できる仕組みづくりが見える化を進める上で要となる。データの見える化とデータ処理の高速化は、サプライチェーンをバリューチェーンとして考える場合のドライバとなる。

今後1年半～2年の間に、柔軟なサプライチェーンの構築を目指している組織においては、より多くのデータの取り込みと分析を可能にするために、次のような取り組みが予想される。

- **既存IT/OTケイパビリティの活用**

ITネットワークと、工場現場のオペレーションテクノロジーソフトウェアや機械を融合させたスマートファクトリーアプリケーションや、インダストリアルIoT（IIoT）センサー技術は、スマートウェアハウス、ロジスティクスやソーシングにおいて新たな用途を見出しつつある。サプライチェーンからリアルタイムの運用データを共通のデータプラットフォームへ集約することで、工程全体の透明性と作業効率を向上し、人および機械による意思決定を支援するリアルタイムの指標（ライブメトリック）を充実させる⁶。IIoTセンサーに加えて、視覚、音響、および温度監視ツールを用いてさまざまなデータの収集と分析

を行うことで、従来捉えることが困難であった設備の状況を見える化でき、メンテナンスチームが異常をいち早く検知し、予測保守を行う事が可能となる。

- **エッジでのデータケイパビリティの強化**

データ管理においては、「時はカネなり」である。データによっては一瞬の間が命取りとなり、数秒以内に本質的な価値がなくなる可能性もある。したがって、データを素早く収集・分析し洞察を得て、対応アクションに移していくための一連のデータ処理スピードがとても重要になってくる⁷。このようなケースの場合、データ処理とストレージを物理的にデータソースに近づけることでこのプロセスを高速化できる、いわゆるエッジコンピューティングと呼ばれる技術を使うことで、上位システムへの負荷や通信遅延を解消し、データの即時性を高めることができる。例えば、製造や販売の時点で生成されたデジタルデータ

を瞬時に分析し、その洞察をエッジから、独自の分析能力や計算能力を持たないサプライチェーンエコシステム内のシステムやツールに直接配信することで、現場へのフィードバックをリアルタイムで行うことができる。

その一方で、企業は顧客によりよいサービスを提供するための社内業務最適化に取り組みながら、外部の供給源の可視性を高める必要があることに気付き始めている。一部の企業は、ネットワーク内のすべてのサプライヤ間で情報をリアルタイムに共有できる、共通のサプライチェーンプラットフォームを構築するという構想を模索し始めている。プラットフォームの透明性が高まれば、自社だけでなく、すべての組織のサプライチェーンを可視化できるようになる。これらのプラットフォームは、AIと高度な分析レイヤをすべての情報の上に配置して、集約データ全体をより充実させ意味あるものに変えることができる。そうなれば、データは相互運用可能なより価値あるものになる。

データの見える化と データ処理の高速化は、 サプライチェーンを バリューチェーンとして 考える場合のドライバとなる。

完全なデータ相互運用性を実現するには時間がかかる。その最初のステップとして、共有データの要素を組み込んだ2層のデータフレームワークの構築を検討すべきである。1層目ではデータの相互運用を可能にする。ここでは、企業のサプライチェーンネットワーク内のユーザがどこにいてもお互いの情報を共有できるような自社基準を構築する。これは、同じチェーンにいながらも他部署の製品やデータモデルの構築を容易に複製・支援できない、という長年の課題に取り組みむための一助となる。データフレームワークの2層目では、サプライチェーン内の個人やグループが、市場からの要求に対して迅速に機能拡張を実行できるようにする。

サプライチェーンチームの ための新しい武器

サプライチェーンがこれまでコストセンタとして取り扱われてきたことを考えると、サプライチェーンチームが行う付加価値を伴わない作業に付随するコストや安全上の考慮、非効率性といった問題を見過ごすことはできない。例えば、従来の配送業務を考えてみる。顧客より注文が入った際、まずはコーディネーターが注文情報の記載されたフォームを印刷し、フォークリフトの運転手に手渡す。運転手は倉庫に入り、注文のあった製品をパレットに乗せ、隣接する鉄道ヤードまで運搬し、貨車に積み込む。多くのサプライチェーン業務全般に共通する業務であるが、配送センタや商品倉庫での大型機械の操作を伴う作業は、コストがかかり非効率であることが多い。現場作業員が送電線や電波塔といった作業環境の悪い場所で作業を実施するようなエネルギーおよび通信業界においてはさらに、作業員の安全面のリスクも抱える。

企業は外部の供給源の 可視性を高める必要がある ことに気付き始めている。

これから先、より柔軟なサプライチェーンを構築していかうとする機運が高まるにつれて、多くの企業や組織が、新たなテクノロジーを駆使してサプライチェーンの見える化に取り組みむようになると予想される。

- **自律ロボットと協働ロボット（コボット）**

自律ロボットを導入することで、直接的および間接的な運用コストを削減し、収益性を高めることができる。自律ロボットは24時間働くことで人件費を下げ、生産性を上げることができる⁸。同様に、協働ロボット（コボット）は現場作業員と協働し、彼らのパフォーマンスを向上させることが期待されている。ロボットの動きは容易にプログラミング可能であり、パッケージの仕分けのようなタスクを実行することができる。また、

資材倉庫や工場内にて資材運搬を行うケースでは、高度な衝突回避機能により、人間または作業現場の障害物と衝突することなく運搬業務を実施することができる⁹。

- **ドローン**

無人ドローンを使って、入庫や出荷といった社外向けサプライチェーンや、工場から倉庫といった社内向けサプライチェーンなど、さまざまなタスクが実行できる。また、倉庫内の在庫管理といった業務においても、ドローンを活用することで業務を効率的に行うことができ、人件費の削減が期待できる¹⁰。

- **カメラを用いた画像認識システム**

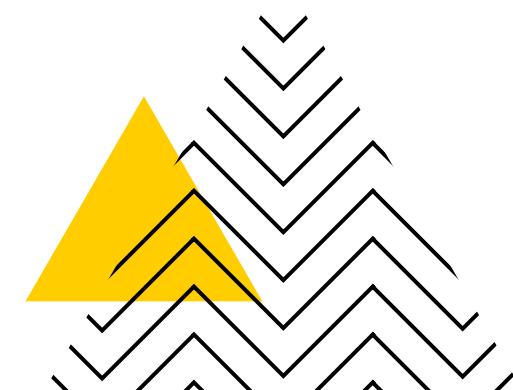
近年、カメラをネットワークへ接続し業務に活用する事例が急速に増えてきている。一部の配送センターや商品倉庫では、設置されたカメラをネットワーク経由でAIと連携させ画像認識システムとして在庫管理に活用している。また、ある企業では画像認識システムを工場やオフィスで使用し、従業員同士のソーシャルディスタンスを

保つ仕組みづくりに活用している。画像認識システムを活用することで、設備や製品などの温度分布の把握、肉眼で確認できない微妙な動きの検出などこれまで見ることはできなかったモノに対しても「見える化」を進めることが可能となっている。

データの相互運用性、AI、機械学習もまた、今後の活用が期待されている。配送業務などサプライチェーンにおける末端業務であっても、工程の「見える化」を進め、シームレスにネットワークに接続できる環境を構築することで、業務の一部を自動化することや、中央拠点からリモート制御することが可能となる。新たなテクノロジーを活用することで、作業者の安全や効率性の向上と、コスト削減を両立させていくことが今後重要となってくる。

進むべき道

サプライチェーン改革に向けた新たなツールやテクノロジーは、企業がサプライチェーンをコストセンタからバリュードライバへと変革し、より柔軟なサプライチェーンを構築していくにつれ、さらに存在感が増すと予想される。今こそサプライチェーン変革の時である。ほんの数年前まではサプライチェーンチームにとってはあまり馴染みのなかったデジタルツールやテクノロジーが今や欠かせないものになりつつある。COVID-19の世界的大流行によって、グローバル化やビジネス上不可欠な依存関係に関する長年の多くの仮説が否定されただけでなく、従来のサプライチェーンモデルの脆弱性が明らかとなり、ニューノーマルに向けた新たなサプライチェーンの変革は必然となるだろう。



最前線からの 学び

工場設備データを積極的に活用し、 予知保全を行う Pactiv Evergreen

工場は原料を調達し最終製品を出荷するという、サプライチェーン全体の流れにおける重要な役割を担っている。また、適切に管理された工場では、製品を生産するだけではなく、調達や輸送などの供給手配も行っている。つまり、工場の設備が故障すると、その影響はサプライチェーン全体に波及する可能性がある。そのため、設備を効率的かつ継続的に稼働させるために必要な情報を収集する手段として、工場現場にデジタル技術を導入する企業が増えている。

工場現場にデジタル技術を導入した企業として、Pactiv Evergreenの事例を紹介する。Pactiv Evergreenは、食品・飲料販売で使用するプラスチック、紙、発泡スチロールなどの容器を製造する世界有数の企業である。同社は、IoTテクノロジー、視覚化ツール、高度なデータ分析ツールといったデジタル技術を活用することで、工場の生産設備に多額の投資をすることなく、工場全体の設備総合稼働率（OEE）を向上させ、収益を増加させることができないか、また、設備効率化による運用コストの削減ができないか検討していた。

そこで、工場設備の「知能化」プロジェクトを立ち上げた。このプロジェクトでは、IoTテクノロジー、AI、高度なデータ分析技術に投資し、設備と人の両方のパフォーマンスを向上させることで、物理的世界とデジタルの世界の融合を図った。

Pactiv Evergreenは、まず、個々の設備に埋もれていたデータに「光を当てる」必要があった。そしてリアルタイムデータと過去データを容易に分析可能なプラットフォームに取り込むための施策に取り掛かった。工場内の多くの設備は数十年前のものであったため、異なる設備間、あるいは設備作業者との間での情報連携ができていなかった。そこでプロジェクトチームは定義した複数のユースケースを基に生産ライン全体にセンサーを追加し、調達から出荷、輸送までのマテリアルフローの状態や、設備ごとの振動、温度、電流値のデータなど工場内で計測可能なデータを収集した。また、ダウンタイム、品質、生産量などのデータをほかの情報源から収集し、分析した結果、工場全体の稼働状況を総合的に把握することが可能となった。

こうした活動により、従来は故障を受けて行っていた設備の修繕活動に対し、予測に十分なデータを集めたことで、そもそも故障が起きないようにするための保全を実現することができた。プロジェクトリーダーは、振動、温度、圧力などの重要なデータをモニタリングしつつ、

エッジ分析ツールを活用して異常判定、設備のダウンタイム、故障の予測をリアルタイムで行い、アプリケーションを通じてさまざまな部門向けに情報を提供した。実用的な洞察が適切な担当者にプッシュ方式で提供されるようになったことで、設備故障による生産停止が起こる前に潜在的な問題に対処することができるようになった。

この取り組みの初期展開の一部として、プロジェクトチームは生産ライン全体の設備状態を把握するための信号解析と動画解析の実証実験を行った。例えば、生産ラインにおいてグラインダーはただの道具であるが、万が一故障すると生産ライン全体が止まってしまう。そこで、響信号解析を使用し、機械学習に基づくアルゴリズムを開発した。ブレードの摩耗をこのアルゴリズムにより予測し、次の段取り替えの際にブレード交換の必要性を警告をすることで、予期しないダウンタイムを防止することができる。

最後に、工場のコントロールタワーを開発し、工場のリーダーがOEEだけではなく、ラインごとの稼働状況や工場の稼働場を監視できるようにした。また、

原料の消費量予測による品質管理と原料消費量の予実管理、そして設備と作業者の稼働状況の予測もコントロールタワーで行っている。これにより生産ライン全体が正常に稼働していることを保証している。

Pactiv Evergreenの工場設備の「知能化」の取り組みは、稼働状況の管理と保守に対するアプローチ全体を変革した。これによりOEEが9%向上し、純利益も増加した。「取り組み結果は非常に素晴らしいものだ」とCFOのMike Ragenは述べている。また、「生産量が19%増加すると、ラインごとの利益は200万ドル増加する。工場内の全18ラインの生産量が19%増加すると合計3600万ドルの利益が見込まれる」とも述べた¹¹。

私の見解

John Tomblin, PhD

Senior vice president for industry and defense programs and executive director, NIAR, Wichita State University



戦略爆撃機 B1-B ランサーの飛行隊は、毎週、北アメリカの上空を定期的に飛行するために、南ダコタ州のエルズワース空軍基地から飛び立つ。

この著名な航空機は冷戦時代に設計・製造されたものだが、今でもアメリカ空軍の主力機として活躍している。その長寿の理由の一つは、B1-Bを最高の性能で稼働させるために必要な、入手困難な必須部品を、整備員やエンジニアに提供する複雑なサプライチェーンの対応力にある。それは従来のいわゆるサプライチェーンではなく、デジタルツールとの連携により、飛行機部品の消耗の監視、予知保全の実施、在庫およびフルフィルメント機能の最適化によりコスト削減も可能にする、一種のエコシステムである。つまり、次世代のデジタルサプライチェーン技術により、レガシー資産からより多くの価値を引き出すことで、軍事費を負担する納税者に貢献しているのだ。

私が所属するウィチタ州立大学のNational Institute for Aviation Research (NIAR) は、B1-Bの機体向けにデジタルツールと故障予測モデルを開発するため、アメリカ空軍と提携している。例えば、航空機の特定部品が時間の経過とともに劣化する様子を、画期的な3Dビューでメンテナンスチームが確認できるデジタルツイン機能を開発している。この機能によってB1-Bおよびその他の航空機の予知保全が可能になり、今後は航空整備士が必要なときに、必要な機材だけをメンテナンスすればよくなるであろう。さらに、デジタルツインデータを使用し、古くなった交換パーツを3Dプリンタで製作することが可能となり、最小のコストで機体の有用性を高めることができるであろう。

デジタルテクノロジーの力で製品の状態だけでなく運用状況や使用環境までが可視化されたことにより、従来の製造およびサプライチェーンのモデルが揺らぐ可能性がある。近年、設計、製造、そのほかの機能を大規模なサプライチェーンに統合するデジタル変革の動きが進んでいる。デジタルスレッドでつながることにより、エコシステム全体で同じ高品質

なデータをリアルタイムで共有できるようになっている。部品サプライヤーは設計者や開発者とつながり、設計者や開発者は工場の現場作業員や機械とデータを共有し、さらに在庫状況や作業場まで把握できるようになった。製品ライフサイクルのどの段階においても統合されたデジタルツールにより、データに基づくコストと生産性の最適化が行われているのである。

製品ライフサイクルの
どの段階においても一元化
された、データドリブンな
デジタルプロセスが、
時間とともに、コストと
生産性の最適化を
可能とする。

ウィチタ州立大学で行っているスマートファクトリー技術の研究から、スマートファクトリーに関するデジタル技術の進歩がデジタルサプライネットワークのほかの機能の変革を促進していることが分かる。スマートファクトリーは、AI、IoT、ロボティクスなどの技術を使用して製品の製造を高度化し、変化への自己適応と、製造オペレーションの自動最適化ができる。スマートファクトリーのフロアにある機械は、需要のシグナルに基づいて生産を自動的に増加させることや、供給のシグナルに基づいて生産を減速させることができる。同様に、スマートファクトリーがデジタル供給ネットワークの心臓部として機能することで、タイミングや生産変更に関するシグナルがリアルタイムでネットワーク全体に波及し、運用上の調整を維持することができる。

また、研究室ではデジタルツインテクノロジーの活用により、スマートファクトリーの設計や工場機能の細部をデジタル化することも追求している。企業は、実際に工場を建設する前に、設計方針のレビュー、設計中のレビュー、必要に応じた設計の調整を行うことができる。建設中に設計変更が必要な場合は、

無駄な遅延やコストを最小限に抑えるために、設計変更をより迅速に行うことができる。同様に、デジタルを活用して既存の工場を見直すことも可能になる。従来の工場をデジタルツインで再現し、仮想空間上で単一の生産ラインもしくは工場全体に対して必要な変更を示すことができる。

究極的に考えると、工場とは単に受け取ったインプットをアウトプットに変換するプロセスに過ぎない。例えば、我々はスマートファクトリーの考え方に基づいて、カンザス州ウィチタに大規模な COVID-19 の研究所を建設している。プロセスの目的がウィルス試験の管理なのか、飛行機を飛ばすことなのか、はたまたスマートフォンの生産なのかに関わらず、すべてデータに紐づいている。データとデジタルツールにより、革新、最適化、そして飛躍する B1-B のような成長を続けるために必要な洞察を得ることができる。

今後の展望



ストラテジー

サプライチェーンの仕組みがコストセンタからプロフィットセンタへ転換することで、ビジネス戦略全体に大きな影響を与える可能性がある。CEOは、データの相互運用性や需要のシグナルの取り込みといった細かい部分にはあまり深く踏み込まないかもしれないが、データ活用による顧客セグメンテーション、デジタルによる業務の最適化、エコシステムの透明性が生み出す潜在的な価値には注目すべきである。これらの機会、事業計画および財務計画、リスク管理、組織間連携に個別に、もしくは全体に影響を与え、特に組織がグローバルにサプライチェーンを最適化して企業の回復力と柔軟性を高めるのにも役立つためである。



ファイナンス

企業はサプライチェーンの統合を促進するための新技術への投資を試みている。これは、現在のサプライチェーンの混乱に対応し、将来に向けてより柔軟なサプライチェーンを構築するためである。その一例としてブロックチェーンが挙げられる¹²。パンデミック後の世界において柔軟なサプライチェーンを構築するために経営陣はブロックチェーン活用に関心を持つであろう。実際、デロイトが最近行った調査では、CFOの40%が、COVID-19の影響により、サプライチェーンがより多様化すると予想していた¹³。この多様化に対応し収益を維持するために、CFOは、サプライヤの支払条件、ベンダー評価、金利交渉などの戦術的な検討にも深く関与しなければならない。サプライチェーンからサプライネットワークへの変革において、技術の再認識は必要不可欠である。



リスク

世界中でのCOVID-19の流行により、グローバルサプライチェーンは急激な混乱と規制当局の監視の強化に直面している。それでも、サプライチェーンの脆弱性について学ぶことで、将来の混乱に効果的に対応することができるかもしれない。テクノロジーによって、企業はベンダーのリスクプロファイルを理解し、リアルタイムでデータを共有し、知的財産を保護し、契約条件を追跡することが可能になっている。ますます複雑化するサプライネットワークでは、さらなる混乱は避けられないが、CROが先を見据えた判断を下すことで、サプライチェーンのあらゆる部分で発生する可能性のある潜在的なリスクを軽減することができるだろう。

さあ、 はじめよう



要点

1 サプライチェーンとバリューチェーン全体から、より多くの内部データと外部データを分析するために、どのような技術と手法を導入できるか。

2 サプライネットワーク全体で情報をより自由に共有することで、どのような利益を得ることができるか。

3 どのようなサプライチェーン上の業務が安全面でのリスクを抱えているのか。これらのタスクのうち、ロボット、カメラ、またはそのほかのテクノロジーで実行できるものはあるか。

執筆者

Patrick Gallagher

Synchronized Planning & Fulfillment leader
Deloitte Consulting LLP
patgallagher@deloitte.com

Tim Gaus

Supply Chain & Network Operations chief transformation officer
Deloitte Consulting LLP
tgaus@deloitte.com

Stephen Laaper

Smart Factory leader
Deloitte Consulting LLP
slaaper@deloitte.com

Hussain Mooraj

Supply Chain & Network Operations chief futurist
Deloitte Consulting LLP
hmooraj@deloitte.com

Adam Mussomeli

Supply Chain & Network Operations leader
Deloitte Consulting LLP
amussomeli@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Jennifer Brown

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Sarah Noble

Director,
Deloitte MCS Limited

Rafael Calderon

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Diogo Carneiro

Senior manager, Deloitte & Associados, SROC S.A.

Ramsey Hajj

Principal,
Deloitte & Touche LLP

Paulo Souza

Senior manager,
Deloitte Touche Tohmatsu Consultores Ltda

Jim Kilpatrick

Principal, Deloitte LLP

Bill Lam

Principal,
Deloitte Consulting LLP

参考文献

1. Brent Schrottenboer, "Coronavirus and shopping for supplies: Getting to the bottom of the toilet paper shortage," *USA Today*, April 8, 2020.
2. Procurious, "How now? Supply Chain Confidence Index," accessed November 5, 2020.
3. Bernard Avishai, "The pandemic isn't a black swan but a portent of a more fragile global system," *New Yorker*, April 21, 2020.
4. Procurious, "How now? Supply Chain Confidence Index."
5. Jean-Paul Rodrigue, *The Geography of Transport Systems*, fifth edition (New York: Routledge, 2020).
6. Stuart Watt, "IT/OT convergence and the digital supply chain," *Supply & Demand Chain Executive*, December 12, 2017.
7. Ken Carroll and Mahesh Chandramouli, *Scaling IoT to meet enterprise needs*, Deloitte Insights, June 20, 2019.
8. David Schatsky and Amanpreet Arora, *Robots uncaged: How a new generation of sophisticated robots is changing business*, Deloitte Insights, October 18, 2017.
9. Ibid.
10. Deloitte, *Using autonomous robots to drive supply chain automation*, 2017.
11. Adapted from an original case study created by Deloitte Development LLC, 2019.
12. Eric Piscini et al., *Blockchain to blockchains: Broad adoption and integration enter the realm of the possible*, Deloitte Insights, December 5, 2017.
13. Anthony Jackson and Michael Qualis, "Strategies to counter supplier risk, preserve cash," *Deloitte CFO Journal*, September 8, 2020.

日本のコンサルタントの見解

日本企業を取り巻く環境

グローバルではサプライチェーンがコストセンタからバリュードライバへの転換を求められ、そのためにも顧客のセグメントに合わせた新たなサプライチェーンの構築が必須とのことだった。さて、この転換は日本企業にも必要だろうか。答えはイエスで、同様の变化が求められていると考える。背景から考えてみよう。

現在の日本企業を取り巻くビジネス環境はグローバル化が進む中で、顧客要求が多様化し、かつステークホルダーや拠点も急増していることでますます複雑化してきている。そのような環境下ではよりスピードと効率性が求められ、かつ変化への柔軟な対応が必要となる。またその課題は個々の企業では判断できず、複数の利害関係者の状況を加味した解決が求められる。まさに企業間やサービスをシーム

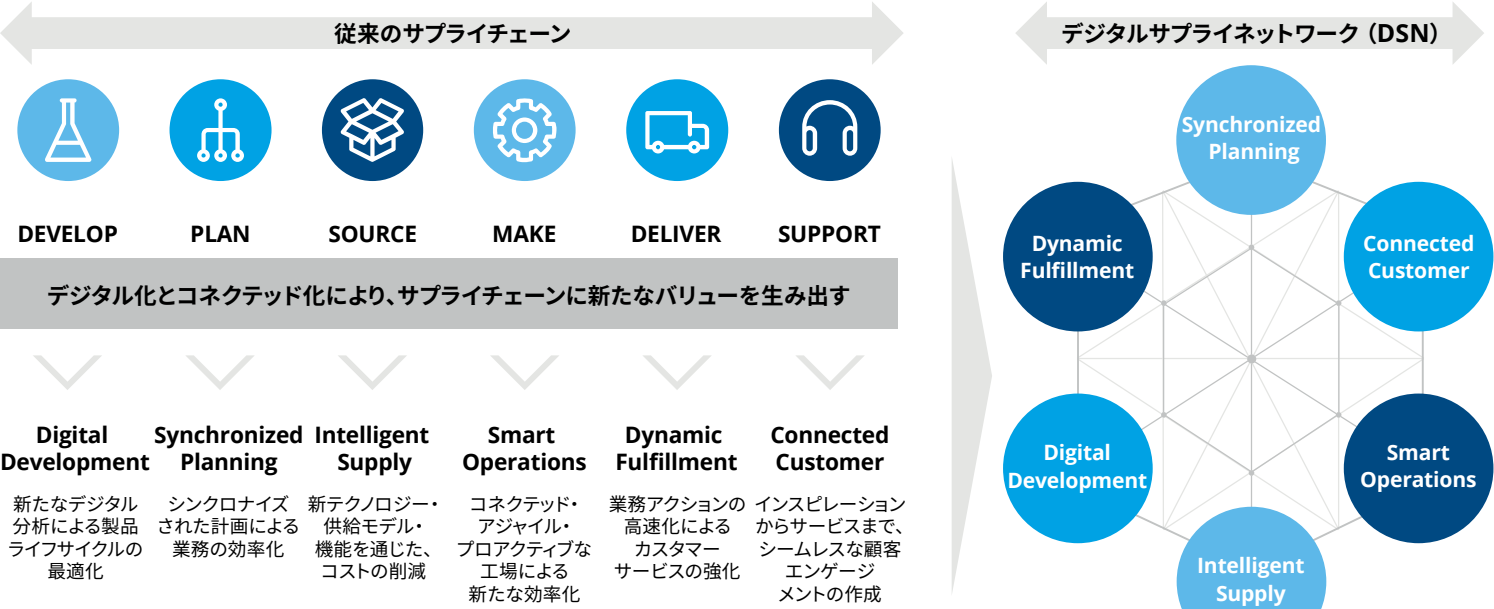
レスにつなげる「プラットフォーム」が必要とされるのである。このようなプラットフォームによって形成されるビジネスでは、個々の企業が従来のシーケンシャルなバリューチェーン構造の中では考えられなかったような決断を絶えず迫られる。

サプライチェーンから デジタルサプライネットワークへ

ではその決断を下すためにはどのようなサプライチェーンが求められるのだろうか、デロイト トーマツグループでは「サプライチェーン」から「デジタルサプライネットワーク（以下 DSN）」への昇華が必要と考えている。現在までは顧客側での需要の変化を各機能がそれぞれ理解・調整しながらバケツリレーで次の機能に順番に伝えていくフローだったが、そのスピード感では市場や顧客の変化に追従できない。今後は各機能がその変化を同時に察知し、必要な部門同士が相互連携しながら、コンカレントに意思決定や問題解決をする業務、まさに連鎖したチェーン型から相互連携するネットワーク型への転換が必要と考える。(図1)

この切替えを可能にするのがデジタル技術であり、その技術を組み合わせたものを DSN プラットフォームと呼んでいる。DSN プラットフォームはタイムリーな意思決定を可能にするために、情報連携にアイドルタイムは存在させずリアルタイムに近い状態でデータ鮮度を保つ基盤を必要とする。そのため先端の要素技術を適切に組み合わせた統合プラットフォームが求められる。例えばブロックチェーンでその優れた改ざん耐性を活かして外部との受発注における取引や請求データの安全性データトレーサビリティを担保し、出荷情報は IoT によりデジタルデータに変換されクラウド上のビッグデータ基盤に API を介して連動させる。取得されたデジタルデータはクラウド化された基幹システムや計画システムと連動し、AI がそのビッグデータを利活用して意思決定に必要なオプションを提案することで意思決定を加速させるのである。まさにそのような環境が構築できれば、供給の一部機能のみを担うコストセンタから、事実に基づき経営や事業への提言を行うバリュードライバへの変革が可能となるであろう。

図1 チェーン型からネットワーク型サプライチェーンへの転換



デジタルサプライネットワーク構築に向けた課題

ここからは上述のDSNプラットフォームを構築していく上で各企業が直面する課題を考察したい。この課題はフェーズや検討内容においても大きく異なるが、特にSCMの特性を重視すると大きく3点に集約される。

まず1点目は、ステークホルダーが多くコンセプトがなかなか合意できないという点である。SCMが関与する部門は販売、マーケティング、設計、製造、調達、品質、物流と多岐にわたる。また、国内だけで完結することは少なく、グローバル全体で考えていかなければいけないことが圧倒的に多い。この広範囲で関連するステークホルダーがそれぞれの改革・改善のために意見を出してくる状況となるが、うまくつなぎ合わせて合意させられなければ、会社として最適な方向に導くことは困難である。

2点目は、現場に落としてみないと納得感が醸成しづらいという点である。製造や物流機能などは特に

想像つくと思うが、いくら案がしっかりしていても、現場で実際に機能しないと納得感は醸成されない。例えばスマートファクトリーの話をいくら理屈で話しても、実際動いたものを見せないと「自分たちは既にやっている」という回答がなされ取り組みが始まらないケースが多い。また、その現場がより強い意見を持つのが日本企業の一つの特性でもある。そのため、その強い意見を持つ現場に、実際の変化を見せながら意識改革していくことが一つの大きなチャレンジになるのである。

最後は、ほかのリファレンスをそのままは活用できないという点である。当然、企業ごとに提供している製品やサービスは異なり千差万別である。特にモノづくりの部分に関しては同一企業の中でも工場づくりなどは大きく異なり、それにより物流ネットワークも全く異なっているため、汎用的に考えることが非常に難しい。よく他社との比較を求められて参考例を提示するのだが、「自分たちとは違うね」ということで話が止まるケースが多い、まさにその状況を表している一例であろう。そのため、ほかのリファレンスを活用しながらも、その企業の特性をと

らえてカスタマイズしていくチャレンジが必須となる領域である。

デジタルサプライネットワーク構築に向けた対応の方向性

では、そのチャレンジを踏まえてDSNプラットフォームを構築していくためにはどんなことに留意すればよいだろうか。こちらでも重要な3点を列挙したい。

まず1点目は「顧客への価値提供を意識した目的やビジョン定義」である。チャレンジの一つとして関与するステークホルダーが多くなることが一つの特性と述べたが、まさに関与者や意思決定者が多くなればなるほど、最後にすぎる錦の御旗が重要になってくる。本編でも「顧客セグメントを武器にできるSCM」という話が述べられていたが、まさに価値の提供先を顧客に定めた目的の定義が重要になるのである。自社の効率化やパフォーマンス改善だと、大義名分を盾にできず活動をやらない言い訳ができやすいため注意が必要である。

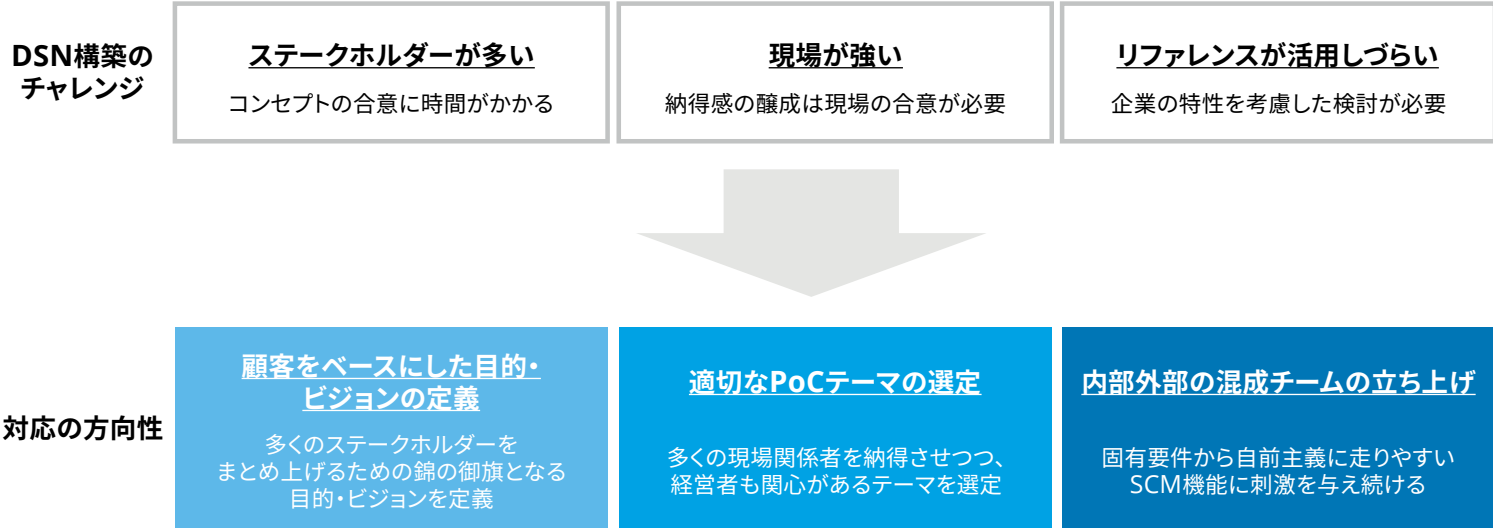
2点目は、「適切なPoC（概念実証）テーマの選定」である。上述のようにSCMの取り組みは現場に落とししていくことが求められるので、変化を形にして証明できるPoCは非常に有用な手段である。ただし、検証だからということで始めやすいものからスタートして滞留している事例が多く、デジタルの検証や導入が目的になっているケースも少なくない。各部門に「当事者意識」を持たせ、経営者や他部門の協力を得やすくするためにも、より全社的に注目度が高いテーマに紐づいた取り組みを選定したい。例えば、ある企業では中計の重要取り組み課題に挙がっていた「顧客への対応スピード向上」をテーマとして掲げ、その課題解決のためにS&OPのプロセス・システム導入にチャレンジしたが、経営者含めて会社全体の関心度が高い中で活動を進めることができ、結果として回答スピードを圧倒的に縮め、顧客満足度も大幅に高めた。

最後は、「内部・外部の混成チームの立ち上げ」を挙げる。課題でも述べたが、SCMの領域は人事や会計などと比較しても独自性が強く他社リファレンスをそのままは活用できないため、自社の知見を入

れ込むことが必要不可欠である。一方で、自社だけで進めると発想が乏しくなり現状の改善となってしまうやすい側面もある。そのため、外部と内部のリソースをうまく組み合わせた推進体制を構築し、相互補完できる体制を構築することが重要になる。SCM部門は固有要件を理由に自前主義にこだわる傾向が強いため、意識的にこのバランスに着目すべきと考える。(図2)

以上、新たなサプライチェーンの形である「DSN」構築の必要性、および実現の課題や対応の方向性を考察した。価値提供する顧客を常に念頭に意識しながら、経営と現場をつなぎ合わせ、事実に基づいた迅速な意思決定ができる体制を早期に実現できれば、どのような環境下でも競争優位を保つことができるであろう。そのためにもSCM機能をコストセンターではなく顧客を知るバリュードライバーとしてみなし、「真のDSN」構築にチャレンジされることを切に願う。また本レポートがその一助になれば幸いである。

図2 DSN構築のチャレンジと対応の方向性



執筆者



渥美 文孝 執行役員 パートナー

Supply Chain & Network Operations

総合商社、ERPソフトウェアベンダ、日系コンサルティング、米国系コンサルティング会社を経て現職。SCMを中心にデジタルオペレーション改革に従事しており、戦略策定からシステム導入までend to endでのサービスを提供。



伊藤 郁太 マネジャー

Supply Chain & Network Operations

IT系コンサルティングファームを経て現職。グローバルSCM/S&OP基盤構築における業務／組織／システム設計を中心としたデジタルを活用したサプライチェーンマネジメント全般のオペレーション改革に従事。カスタマーサービス業務改革にも強みを持つ。デジタルサプライネットワークサービスのデジタル戦略リード。

執筆サポート：Kabir Arora

宮田 洋介

竹下 暁子

MLOps: AIの工業的活用

AI+DEVOPSの原則

DevOpsと同様に、MLOpsは機械学習モデルの開発と運用を合理化するために、自動化されたパイプライン管理、プロセス、ツールを備えている



総体としての強み

技術者や機械学習の専門家で構成された多様性のあるチームにより、組織内におけるAI活用の促進、および高度化を支援する

ブラックボックスの透明化

MLOpsは、データ管理における説明責任や透明性、規制やコンプライアンス、倫理などの課題に対応し、AIのデータとロジックが信頼されることを支援する



トレンド4

MLOps : AIの工業的活用

エンジニアリングとオペレーションに規律を持たせ、機械学習の開発と運用を拡大する

高度な機械学習（Machine Learning : ML）モデルは、効率的にパターンや異常を見つけ、予測と判断を行い、そこから何らかの洞察を導き出すことに長けている。Forresterの調査によると、グローバルではデータやアナリティクスを用いて意思決定を行う企業の半数以上が、何らかのAIを導入済み、もしくは導入途中である¹。機械学習とAIが組織全体のパフォーマンスを左右する重要なドライバとなるにつれ、MLモデルを開発環境から本番環境、運用保守に効率的に移行するために、企業は個人に依存しない確立されたエンジニアリングプロセスに則る必要がある。

機械学習の導入が増えているにも関わらず、多くの組織では、開発・導入のプロセスがいびつで脆弱

なために、新しいMLモデルの実験がうまく進まなかったり、プロダクトチーム、運用スタッフ、データサイエンティストの間のコラボレーションが妨げられている。750人近い企業の責任者を対象とした調査では、自社の機械学習プログラムが高度であると考える人はわずか8%だった。また、新たに開発されたMLモデルを本番環境に導入する（ビジネス価値を提供できる）には、22%が1ヶ月から3ヶ月かかると回答し、18%が3ヶ月以上かかると回答していることから、MLモデルの導入には多大な時間がかかっていることが分かる²。

その結果、IDCの報告によると、AI・機械学習プロジェクトの28%が失敗している。その主な理由として、必要な専門知識の不足、データの準備不足、統

合開発環境の不足を挙げている³。また、さらに多くのプロジェクト（47%）が、実験段階から本番環境に移行することさえできていない⁴。

多くの組織において、特に優秀な一握りのデータサイエンティストは大いに重宝されており、その創造性を発揮するよう権限を与えられている。一方で、その開発スタイルが組織にとっては制約となっている。一般的に、職人技でカスタマイズされたプロセスは器用に設計されている反面、スケーラビリティにはかなり乏しい。また、「マシンデータ革命：データが機械を巡る」の章でも触れたように、企業のデータインフラは、迅速で一貫性のある効率的なMLモデルの開発をサポートできるように設計されていない。

アメリカ合衆国国内歳入庁（IRS）のdirector of research databasesであるJeff Butlerは、組織はAIリソースをより効率的に活用するために、文化的規範、組織構造、ガバナンスを見直す余地があるという。「AIと機械学習はビジネスのやり方を変えることができるが、しかしそれは、組織がAIの活用をサポートするために組織構造、文化、ガバナンスフレームワークを根本的に再構築できる場合に限られる」と彼はいう。「IRSにおいてAIをスケールアップするということは、モデルをどのように開発・管理するのか、必要なスキルと人材をどのように獲得するのか、加えて納税者に対する説明責任まで、我々が考え方を変えるということを意味する⁵⁾」

実際、「Tech Trends 2019」の「人とAIが協働する組織」章で言及したように、AIと機械学習をあらゆるプロセスとシステムに統合するためには、企業はそれらを一貫して、かつ大規模に実装できなければならない⁶⁾。AIと機械学習の企業変革による利益を全社的に享受するためには、これまでのような職人技に頼ったAIの時代ではなく、自動化、工業化さ

れたプロセスによって洞察を創出する時代へと移り変わっていかなくてはならない。まさに今、MLOps（ML CI/CD、ModelOps、ML DevOpsとも呼ばれる）に踏み出すべきである。開発、実装、運用保守に至るまで、DevOpsのツールやアプローチを取り入れることで、機械学習プロセスを工業化し拡大することが可能になる

MLOpsで開発・導入・管理を最適化する

20年前、ソフトウェアの開発と運用において似たような課題に直面したことがDevOpsの誕生につながった。DevOpsによりアプリケーションの開発、導入、および管理が標準化、自動化された。その結果、多くのITチームにおいてソフトウェアをリリース・管理する方法が変革され、開発効率、デリバリスケジュール、および品質が大幅に改善した。これからは、AIにDevOpsを適用する番だ。MLOpsは、MLモデルの開発・運用を融合、自動化し、モデル

のライフサイクル全体を加速するアプローチである。MLOpsは、実験プロセスと開発パイプラインを迅速にトラッキングし、モデル構築の過程全体において質を向上させることで、ビジネス価値創出を推進する。さらに、本番モデルの監視・保守、ガバナンス要件の管理を容易にする。MLOps市場は2025年までに40億米ドル近くに拡大すると予想されている⁷⁾。

DevOpsのアプローチでは、ソフトウェア開発の改善のみならず、ソフトウェア運用の改善にも考慮が必要である。DevOpsと同様に、MLOpsはモデル構築の全ステップを合理化する自動化されたパイプライン、プロセス、ツールが特徴である。継続的な開発、テスト、導入、監視、および再トレーニングを通じて、MLOpsはチーム間のコラボレーションを向上させ、開発ライフサイクルを短縮することができる。これにより、モデルの導入・運用保守をより迅速で、信頼性が高く、効率的なものにすることができる。

自動化、標準化されたプロセスにより、MLOpsは検証と迅速なデリバリーを促進し、企業の機械学習の工業化を支援する。例えば、優れたデータ構造によって機械がデータを活用しやすくなる新しい技法やアプローチがある。このような技法やアプローチによって、モデルチューニング（モデルが最も正確な結果を生成する学習方法のカスタマイズや調整プロセス）を、数日から数時間にまで短縮できる。最適なプロセスの工業化、製品化、拡大を確実にするためには、既存プロセスを再評価し、自動化することが求められる。ここでいう既存プロセスとは、機械学習の意思決定において核となるデータ、アルゴリズム、モデルを作成、管理、整理するプロセスである。

モデルが本番環境に導入され、より多くのデータが利用されるようになると、そのパフォーマンスを監視することで、ビジネス価値を継続的に提供できるようになる。本番環境でのチェックをしないと予期しないバグが情報伝達経路に持ち込まれる可能性がある。また、モデルのトレーニングや検証に使用さ

れるデータが古くなると、予測精度が低下する可能性がある。

MLOpsは検証と 迅速なデリバリーを促進し、 企業の機械学習の工業化を 支援する。

モデルがパフォーマンス目標を達成できない主な原因の一つにモデルドリフトと呼ばれる概念がある。例えば、COVID-19では、パンデミックのはじまりとともに急速に現れた「ニューノーマル」に対応できるほど十分な頻度で需要計画モデルを更新できなかったため、多くのサプライチェーンに混乱が生じた。「サプライチェーンの寸断」の章で説明したように、多くの企業では供給が多すぎるか少なすぎるかのどちらかであった。その理由の大部分は、ほぼ

一夜にして時代遅れになったデータや仮定に基づいて需要計画モデルが運用されていたためである。

MLOpsは、AIモデルと進化するビジネスデータや顧客データとの整合性を維持するプロセスを標準化することで、モデルのパフォーマンスやモデルドリフトによる予測誤りの監視を強化する。機械学習専門家は、本番環境のモデルを監視することで、展開規模に伴い動作やモデルがどのように変化するかを観察し、再トレーニングや交換が必要であるかを判断することができる。この計画と監視の結果、モデルドリフトが減少し、開発と展開の柔軟性、スピードが向上する。

開発の焦点が エクセプションナリズムから プロフェッショナルリズムへ シフトする

DevOpsの規律を機械学習に持ち込むことは、モデルの開発と展開を拡大するために役立つが、同時に大きなスキルギャップにも対応しなければならない。最近のデロイト グローバル（デロイト）の調査では、調査対象となったエグゼクティブの68%が、組織のスキルギャップを「中程度～最も高い」と表現し、内27%が「高い」または「最も高い」と評価している⁸。

一般的に企業は、複雑なMLモデルの開発およびテスト、本番環境への実装において、高度なスキルを持つ少数のデータサイエンティストやアナリストに依存している。適切な機械学習のアプローチ決定、モデルの開発、プロトタイプの実装、モデルの予測精

度確保に関する統計分析の専門知識・経験を備えているデータサイエンティストには高い需要がある。

しかし、少数のスペシャリストに依存することは、主にスケーラビリティと再現性に限界がある。データのプロフェッショナルは通常、教育、経験、個人的な嗜好に基づいた独自のモデル開発と実装のワークフローを好む傾向がある。こうした専門家は、往々にして自身の好みに応じたデータ抽出方法でモデルを構築する。しかし、このような方法では、後に実際の大規模なデータで本番環境に導入する際に、データの再作成に多大な労力が必要となる。機械学習が企業に浸透するにつれ、開発のレジリエンス改善、生産のボトルネック削減、機械学習プロジェクトの範囲拡大のため、よりスケーラブルかつ効率的で、高速なアプローチが必要になる。

データ管理、モデルの実装、実装後の監視と管理などを支援するために、テクノロジーや機械学習に詳しいマルチタレントな機械学習専門家によるサポートチームが必要である。MLOpsは拡大する開発チームと生産チーム間のコミュニケーションを促進

する。加えて、MLOpsはDevOpsのように、密にコラボレーションするアプローチであり、幅広く大規模な専門家チームがより効率的に協力し、標準化された方法でより多くの成果を上げることを可能にする。自動機械学習ツール（AutoML）は、データサイエンティストがさまざまなモデルやバリエーションを迅速にテストできるよう支援することで、モデル開発を加速することができる。

こうした新しいプレイヤーは、データサイエンティストによる作成物のテストや微調整、本番環境へのモデルの実装および管理、セキュリティとガバナンスに関連する問題への対処、時代遅れのデータインフラに起因するAIと機械学習イニシアティブへの障壁を打破することを支援してくれる。データエンジニアや技術者は、MLOpsを活用することで、AIチームの焦点をモデル構築から運用化へと発展させることができる。また、希少なデータサイエンティストの負担を軽くすることによって、新しいチームメンバーもパフォーマンスを発揮し、開発から運用まで全体の品質向上につなげることができる。

MLOpsは、データ利用に関連する新たな課題への対応を手助けする

DevOpsとMLOpsには多くの類似点があるにも関わらず、機械学習は、説明責任と透明性、規制とコンプライアンス、AI倫理など、ソフトウェア開発プロセスでは一般的には直面しない複雑なデータ関連の課題を生み出している。

例えば、MLモデルは多くの場合、医学的診断、ローン申請、裁判での判決、およびそのほかの重要な事柄に関する決定を促す予測を行っている。これらの決定が行われた方法とその理由を明らかにするには、モデルとアルゴリズムの透明性が必要である。また、トレーニングデータセットと本番データセットの両方に関連するプライバシーと同意の問題が生じる場合もある。そして、機械学習システムでは機密性の高い個人情報を利用されることが多いため、

HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act)、PCI (Payment Card Industry)、GDPR (General Data Protection Regulation) などのコンプライアンス基準を満たすデータ保護がさらに必要となる場合がある。もう一つの課題として、社会的偏見を増幅させるようなバイアスのかかったデータを使用する可能性がある。これは、明白な場合もあるが、暗黙的な場合もある。また、バイアスのないデータによるモデル再構築だけでは十分ではない。なぜなら、開発者はアルゴリズムやモデルに意図せず独自のバイアスを組み込めるからである。

MLOpsは、基本要件である説明責任を推進できるようなプログラムレベルのガイドラインを確立、強化することで、組織がこのようなジレンマを管理する際に役立ってくれる。堅牢なMLOpsフレームワーク内では、開発チームと導入チームが、ガバナンスとコンプライアンスのプロトコル、プライバシー、セキュリティに関する規制を遵守することが容易になる。同様に、プログラムによるトレーサビリティの基

準は、モデルの透明性および一定の公平性がモデルの設計と実装において標準的な要素であることを確認するのに役立つ。MLOpsツールは、データがどのように使用されているか、モデルがいつ配置、再調整されたか、誰によって変更されたか、変更された理由は何かといった情報を自動的に記録、保存できる。

もう一つの課題は、社会的偏見を増幅させるバイアスのかかったデータを利用する可能性である。

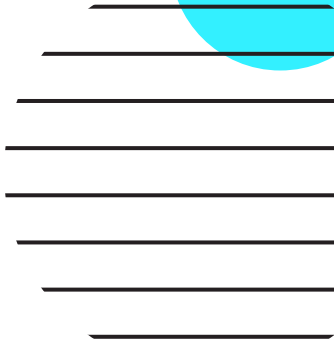
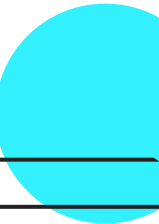
MLOpsが活用されていなければ、外部からの照会に応じてデータを適切に利用し、取り扱われていることを証明するのは極めて難しい。

モデルの開発と導入が標準化、自動化され、チームとしての活動になると、プロセス全体に関して説明責任が生じることになる。よって、説明責任はプロセスレベルで行わなければならないことになり、外部からの監査に対応することや、説明責任を果たすことのできるAIの開発に必要なベースラインをクリアする必要がある。機械学習のブラックボックスを開放しない限り、ステークホルダーが意思決定の基盤となるデータやロジックをより簡単に解釈し、理解し、信頼できるような透明性は生まれない。

進むべき道

企業がAIの開発能力を数十から数百あるいは数千のMLモデルに拡大しようとするとき、DevOpsがソフトウェア開発にもたらしたものと同様に、開発と運用の規律による恩恵を受けることができる。MLOpsは、手動の非効率的なワークフローを自動化し、モデル構築と管理の全ステップを合理化するのに役立つ。しかしながら、組織はまた、高度なスキルを持つデータサイエンティストの能力を補完す

る新しい才能をAIチームに注入し、チームの焦点をモデル構築から運用化にさらに広げる必要があるだろう。MLOpsのツールとプロセスを備えることで、こうしたAIチームは、説明責任と透明性、規制とコンプライアンス、AI倫理、そして機械主導の意思決定のためのデータの管理と組織化に関連する課題に、よりうまく対処できるようになるだろう。さらに、このアプローチは、データサイエンティストがコア技術を超えた新しいAI技術の実験と革新に集中することを可能にし、機械学習イニシアティブを拡大するだけでなく、技術変化に直面したときに運用面でより弾力的で機敏になることを可能にする。



最前線からの 学び

AI研究の次の波

アメリカ海洋大気庁 (NOAA) の研究者たちは、AIと機械学習をさらに活用することで、環境への理解を深め、人命救助の可能性を高めることができると予測している。環境衛星の広範なネットワークと、リアルタイムの気象、気候、海洋データを収集する観測システムにより、現在、連邦政府機関は地球、海、大気の観測結果にAIを利用して、天気予報の精度の向上や海洋哺乳類と魚の個体数の監視、そのほか多くのアプリケーションの支援も行っている。

NOAAは、すべてのミッションにおいてAIと機械学習を活用するため、機関全体でAIの開発と活用の効率化、および整合性担保に取り組み始めた。歴史的に、NOAAの科学者たちはAIの構想とMLモデルに独自に取り組んできた経緯があり、ある特定のプロジェクトに対し、どのようにAIを活用するかについて、それぞれの研究者が異なる考えを持っている。その結果、各研究所や部門が、AI活用においてそれぞれ異なる成熟段階となっている。

NOAAの国家環境衛星データ情報サービスの研究部門である衛星応用研究センターの戦略的イニシアティブの主任研究員であるSid-

Ahmed Boukabaraは「真に変革をもたらす製品を作るためには、政府機関全体で一貫性のある、共通化されたAIへのアプローチが必要である。機関全体のAIの開発と活用の効率性、有効性、整合性の向上により、我々はNOAAのすべてのミッションに対し、AIの適用を劇的に拡大することを目指している」と述べている⁹。

NOAAは、5つの戦略目標の達成に焦点を当てた大胆な戦略を策定した¹⁰。その一つである仮想AIセンターの設立は、組織内でベストプラクティスを共有し、AIの取り組みを必要に応じて統合することを可能にする。NOAA AIセンターは、大統領の最新の予算申請から提案され、連邦議会でも議論された。

研究所や部門の成熟度に関わらず、NOAA AIセンターは科学者や研究者と協力して、AIプロジェクトの企画から運用までを効果的に移行させることを目指している。具体的には、気象予報など特定の分野を対象とした小規模な実証プロジェクトを拡大し、大規模なプロジェクトの裏付けとする。NOAAのAI戦略のもう一つの目的は、NOAAの活動に必要なAIの利用を促進するためにパートナーシップを強化し、拡大することである¹¹。

パートナーシップとAI研究の協調に加えて、NOAA AIセンターは、NOAAのデータをAIに対応させることで、政府機関や一般の人々の利用を可能とし、MLアルゴリズム開発、AIラベリング、アプリケーション開発、情報交換、AIへの一般的な理解の醸成と従業員教育を促進することが期待されている。NOAAの研究所や部門に送り込まれたAIセンターの技術専門家は、研究者に対してアイデアを実現するためのノウハウ、ツール、支援を提供する。Boukabaraは「我々は、科学者の創造性を抑制しないことを前提に、彼らが限られた人的資源をうまく有効活用し、必要に応じてAIの利用を促進できるように手助けしている。科学的な観点で適切な最新の機械学習技術を効率的に活用することで、機関全体に知識を共有し、すべてのNOAAの組織に利益をもたらすことができる」と述べている。

金融サービスにおける 数千のモデルへの拡張

金融サービス企業のMorgan Stanleyでは、不正の検出と防止、営業とマーケティングの自動化、パーソナライズされた資産管理などを目的として、AIと機械学習の技術を利用している。正確なモデルによって人間の洞察を補完するため、何十年分ものデータを利用している。これらのAI活用の経験から、同社はAIと機械学習を設定するためにMLOpsの仕組みを活用している¹²。

Morgan StanleyのWealth Management Technology部門で分析と機械学習の活用を統括するShailesh Gavankarは「モデルを数百規模から数千規模に拡張可能であることが必要だ。データサイエンティストやデータアナリストが共同作業やデータ共有を行えない孤立した状態で作業している限り、すべての作業を手動で行うことには限界がある」と述べている。

現在、同社ではデータの管理、MLモデルの開発、展開、監視に共通のプラットフォームを使用している。開発から本番環境へのモデルの取り込みを容易にする手法として、モデルを構築してテストするために、本番システムで使用されるデータのコピーを取り込んだ集約型のデータレイクにアクセス可能なサンドボックスを作成した。

開発環境では、実務を行うデータサイエンティストとビジネスアナリスト、そしてデータエンジニアが、ほぼリアルタイムに同期された同じデータにアクセス可能であり、MLモデルの構築、プロトタイプを作成、テスト、配信を効率的かつ共同で行うことができる。高度な技術によって個人情報保護されるため、チームは機密情報を公開することなく洞察を得ることができる。Gavankarは「我々のAIプラクティスでは、データの正確さとプライバシーの保護を前提にプロセスが構築されている。トレーニングシステムに最高の基準を適用することで、データコンプライアンスと規制要件を確実に満たすことができる」と述べている。

モデルの統制、透明性と説明責任のために、独立したモデルリスクマネジメントチームが社内を設置された。チームはトレーディングに関するモデルの実装に長年の経験を持っており、MLモデルが本番運用される前にリスクを評価し、品質を担保している。また、モデルの精度評価や、バイアスまたは意図しない結果の原因特定のほか、モデルにずれが生じた場合のモニタリングと対策、さらにはデータ系統の確認も行っている。

Morgan Stanley Wealth Managementでは、AIプラクティスの成熟に伴い、リスク管理プロセスをさらに自動化し、開発環境と本番環境を統合することで、AIを実業務で活用できるようにするまでのスピードを継続的に改善している。「MLOpsのツールとプロセスによりモデルをより効率的に運用できるようになる。本番移行されたモデルを増やし、AIを最大限活用することで、意思決定の精度を高めることができるだろう」とGavankarはいう。

モデルの開発と実装のワンストップショップ

AIと機械学習がヘルスケア業界を変革する中、医療保険会社Anthemは、顧客対応AIアプリケーションで業界をリードしており、AIを活用したビジネスプロセス変革を進めている。約2年前、同社は請求管理を合理化するためにAI活用に着手した。その一環として、企業全体のモデル開発と実装を統合するプラットフォームを構築した。

まず、Anthemは請求データパターンの特定、処理に対する予測、エラーの特定と修正ができるMLモデルの構築を行った。このモデルが業務で成果を上げたことをきっかけに、拡大の必要性を認識した。「ビジネスで結果が出るにつれ、機械学習をより効率的に開発・運用するインフラの必要性を認識し、Anthem全体のAI・機械学習ソリューションに向けたプラットフォームの構築に取り掛かった」と、エンタープライズデータサイエンスのシニアディレクターであるHarsha Arcotは述べる¹³。

同社は統合開発環境とend-to-endのプラットフォームを構築し、開発者とデータサイエンティストがトレーニングデータの準備と保管、モデルの構築と検証、実装を行うためのワンストップショップを提供している。フィードバックの仕組みによって、モデルは継続的に学習・改善しながら、別のプラットフォームが本番モデルのパフォーマンスをモニタリングする。

また、7つの異なるシステムのデータを一つのリポジトリに統合する取り組みも行い、モデルの構築、トレーニングと運用のためのデータ検索を効率的にした。

さらに、ほかのユースケースでも活用できるようにモデルを複製する柔軟性も実現した。例えば、エンタープライズ向けに請求システムが構築済であれば、コンシューマー向けにも容易に複製および実装ができる。「これは、各ユースケース毎にモデルをゼロから開発するよりもはるかに効率的である」とArcotはいう。



Anthemは、このプラットフォームを用いて、事前承認申請処理の高速化、重複申請の自動却下、医療処置の事前承認要否判断など、さまざまな用途向けにモデルを開発した。以前は、申請内容を審査する担当者や臨床医が、すべての申請を手作業で確認、処理する必要があった。

「プラットフォームを開発する前は非常にシンプルなモデルの導入に6ヶ月を要していたが、現在はより複雑なモデルを半分の期間で導入できるようになっている」とArcotはいう。

私の見解

Swami Sivasubramanian

Vice president, Amazon
Machine Learning, AWS



機械学習は黄金時代を

迎えつつあり、あらゆる顧客層で

導入が進んでいる。

これまで周辺技術と考えられていた機械学習は、世界中の多くのビジネス戦略の中核となりつつある。例えば、医療、農業、フィンテック、メディア、エンターテインメントなど、機械学習は多くの業界における大きな可能性を秘めた技術となっている。クラウドの活用により、高いコンピューティング能力、豊富なストレージ容量、使いやすいAIツールが利用可能となり、AIと機械学習の標準化が急速に進んでいる。しかし、企業が多くのMLモデルを構築し、機械学習をビジネス戦略に不可欠な要素とするには、個々の事業分野におけるAIのスキルギャップに対処し、機械学習プラクティスを適用する必要がある。また、データ戦略の最適化やガバナンスにおける課題解決、モデル作成の合理化も求められる。これらの課題に対する見解を以下に述べる。



まず、AI導入の最も大きな障壁の一つである、世界的なAI技術者不足への対処が不可欠である。エンジニアリングから製品チームに至るまで、ビジネスライン全体にわたって、AIと機械学習の概念とツールを幅広く理解した上でビジネスチャンス特定し、顧客とステークホルダーに提供可能な価値を理解する必要がある。Amazonでは、2014年にMachine Learning Universityを設立し、このスキルギャップに対処した¹⁴。Machine Learning Universityは誰もが利用可能であり、AI専門家のスキル向上や、プロダクトマネジャー、プログラムマネジャーや、そのほかの初心者がAIと機械学習の基礎を学習する機会を提供している。

ステークホルダーはAIの基本を理解することで、機械学習を活用したビジネスケースの開発や、顧客とビジネスにとって重要な機械学習ソリューションの開発において、協力的な活動ができるようになる。データサイエンティストとステークホルダーが協力することで、AIを活用したビジネス上の課題を円滑

に解決することが可能となる。このような協力体制なしには、顧客に価値のあるソリューションの構築は困難である。

ステークホルダーは
AIの基本を理解することで、
機械学習を活用した
ビジネスケースの開発や、
顧客とビジネスにとって
重要な機械学習
ソリューションの開発に
おいて、協力的な活動が
できるようになる。

機械学習の導入においては、データが最大の課題となることが多い。我々の経験上、MLモデルの構築に費やされる時間の半分以上が、データの整理、クレンジング、および前処理によるものである。データ戦略を疎かにすると、機械学習の担当者は新しいアルゴリズムの発明に注力できず、データの整理・管理に膨大な時間を費やすことになってしまう。特に、データ品質とモデルの統制の不足は、AIの普及における主要課題である。データが濫用されることへの懸念から、多くのビジネス部門ではデータを個々に保管しており、ほかの部門と共有することに消極的である。データガバナンスによって、ビジネスパートナーは自分たちのデータが適切に使用されることに確信を持つことができれば、データの共有が促進され、より正確なモデル生成につながるだろう。同様に、モデルの統制とモニタリングプロセスは、モデル生成後も精度を維持するのに役立つ。また、自動監視ツールを用いることで、モデルがどのように変化しているかを開発者にフィードバックし、モデルの再学習や再調整の必要性をアラートすることもできる。

さらに、データ管理方針の整備は、データサイエンティストのスキル・時間の有効活用につながる。時間のかかるデータ管理タスクを自動化することで、データサイエンティストはアルゴリズム開発やモデル構築など、専門領域に集中できるようになる。データのクラス分けやアクセス制御プロセスの合理化により、データガバナンスの強化も実現できる。

最後に、企業が機械学習施策を広く導入するにあたっては、開発担当者が、基本的だが負荷の高い機械学習環境の構築に惑わされず、ビジネスにとって有意義なことに注力することが重要である。モデル作成を合理化することで、企業は人材などのリソースをより有効に活用できる。例えば、モデル開発、実装、管理などの差別化につながりづらい作業が増えると、ビジネス課題解決や、顧客向けソリューション開発などの重要な業務にリソースを割きにくくなる。多くの企業にとっては、Amazon SageMakerのような既存のプラットフォームやツールを活用することで、モデル作成プロセスが迅速かつシンプルになり、リソースを重要業務に充てることができるだろう。同様に、コールセンタの自動音声認識モデルの構築も、

Amazon TranscribeのようなクラウドAI APIや、Contact Lens for Amazon ConnectのようなパッケージAI製品を適用することで容易に実現できる。

これらの課題に対処できれば、AIの工業化を企業全体に拡大することができるだろう。また、効率的に機械学習をビジネスプロセスに組み込み、新しい製品やサービスに組み込むこともできるだろう。

今後の展望



ストラテジー

各業界で機械学習の採用が拡大する中、CEO（特に低成長分野で事業を展開する企業のCEO）は、機械学習を利用して市場シェアを拡大し、コストを削減する方法を模索している。CEOは、収益を上げるためにAI・機械学習を適用するビジョンについて、CIOやITチームに話したいと考えているだろう。例えば1株当たり利益を10円上昇させたいなら、CEOは、何が実現可能で、どこに投資が必要かを理解することに優先的に時間を費やすべきである。同様に、リーダーがAI・機械学習の人材を採用する場合、テクノロジーがいつ、どのように人間の意思決定を支援すべきか、新しいチームに対して明確に指示する必要がある。



ファイナンス

より迅速に適切な意思決定を行い、より優れた需要予測モデルを開発することがますます求められている。それに伴い、ファイナンスのリーダーたちは、組織が大規模な機械学習を必要としていることを急速に認識し始めている。テクノロジーの速度と精度が指数関数的に向上していくことを想定すると、マシンベースの意思決定にかかる将来的なコストは、拡張することができない人間の意思決定の数分の1になるだろう。実際、デロイトの「State of AI」調査によると、既に67%の経営層が機械学習を利用して会計上の調整の高速化や、見越し計上の正確性の向上といった効率化を実現している¹⁵。組織としてこのような変化に備えるには、CFOとしてテクノロジーに精通するか、財務計画や分析のサービスを購入するかの選択が考えられる。その対応をデータ担当者が行うにせよ、ファイナンスのリーダー自身が行うにせよ、アナリストや株主に対する定期的な情報提供を行う上でマシンドリブンによる洞察を活用する日は近いだろう。



リスク

機械学習の導入は急速に拡大しており、アルゴリズムを活用した組織上の重要な意思決定を可能にしている。しかし、信頼性は依然として課題である。人間がバイアスを受けやすいことは疑いようがないが、メディアや一般市民は、MLモデルによるアウトプットや、マシンそのものが持つバイアスに注目しがちである¹⁶。CROは、CIO、CDO、そのほかのITリーダーと協業し、潜在的なブランドリスクを予測し、先回りして回避する施策を提案することができるだろう。またCROは、AIと機械学習のアルゴリズムを使い目的に合致する意思決定を行うことで、組織に対する外部からの信頼を維持するだけでなく、AI・機械学習に関するリスクを競争上の差別化要因として活用することができるだろう。

さあ、 はじめよう



要点

現時点、さらには2年後のAI活用に向けたスキル・組織の準備はできているか。

機械学習モデルを市場投入するまでの期間をどのように短縮するか。
また、機械学習モデルを本番運用の中でどのように改善するか。

統制、説明責任、透明性をどのように改善するか。また、開発者とデータのバイアスを軽減するためにどのような予防措置を取れるか。そして、どのように機密情報保護を強化できるか。

執筆者

Beena Ammanath

Executive director, Deloitte's
AI Institute
Deloitte Consulting LLP
bammanath@deloitte.com

Frank Farrall

AI Ecosystems leader
Deloitte Consulting LLP
frfarrall@deloitte.com

David Kuder

US AI Insights and Engagement
Market offering leader
Deloitte Consulting LLP
dkuder@deloitte.com

Nitin Mittal

US AI Strategic Growth offering leader
Deloitte Consulting LLP
nmittal@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Paul Phillips

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

James Ray

Senior manager,
Deloitte Consulting LLP

Paulo Maurício

Senior manager, Deloitte &
Associados, SROC S.A.

参考文献

1. Srividya Sridharan, Gene Leganza, and Jeremy Vale, "Research overview: Artificial intelligence," Forrester, May 20, 2020.
2. Algorithmia, *2020 state of enterprise machine learning*, 2019.
3. IDC, "IDC survey finds artificial intelligence adoption being driven by improved customer experience, greater employee efficiency, and accelerated innovation," June 10, 2020.
4. Jessica Davis, "Getting machine learning into production: MLOps," *Information Week*, June 26, 2019.
5. Jeff Butler (director of research databases at the Internal Revenue Service), phone interview with authors, October 16, 2020.
6. Nitin Mittal, Dave Kuder, and Samir Hans, *AI-fueled organizations: Reaching AI's full potential in the enterprise*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
7. Cognilytica, "The rapid growth of MLOps," April 2, 2020.
8. Susanne Hupfer, *Talent and workforce effects in the age of AI: Insights from Deloitte's State of AI in the Enterprise, 2nd Edition survey*, Deloitte Insights, March 3, 2020.
9. Sid-Ahmed Boukabara (principal scientist for strategic initiatives, NOAA's Center for Satellite Applications and Research), phone interview with authors, October 14, 2020.
10. National Oceanic and Atmospheric Administration, *NOAA artificial intelligence strategy*, February 2020.
11. National Oceanic and Atmospheric Administration, "AI agreement to enhance environmental monitoring, weather prediction," October 27, 2020.
12. Shailesh Gavankar (head of Analytics and Machine Learning practice, Morgan Stanley), phone interview with authors, October 16, 2020.
13. Harsha Arcot (senior director of enterprise data science, Anthem), phone interview with authors, October 23, 2020.
14. Amazon, "Machine Learning," accessed November 23, 2020.
15. Deloitte, *Why CFOs should have artificial intelligence on their minds*, 2020.
16. Craig S. Smith, "Dealing with bias in artificial intelligence," *New York Times*, November 19, 2019.

日本のコンサルタントの見解

AI・機械学習の日本企業における利活用状況および障壁とは

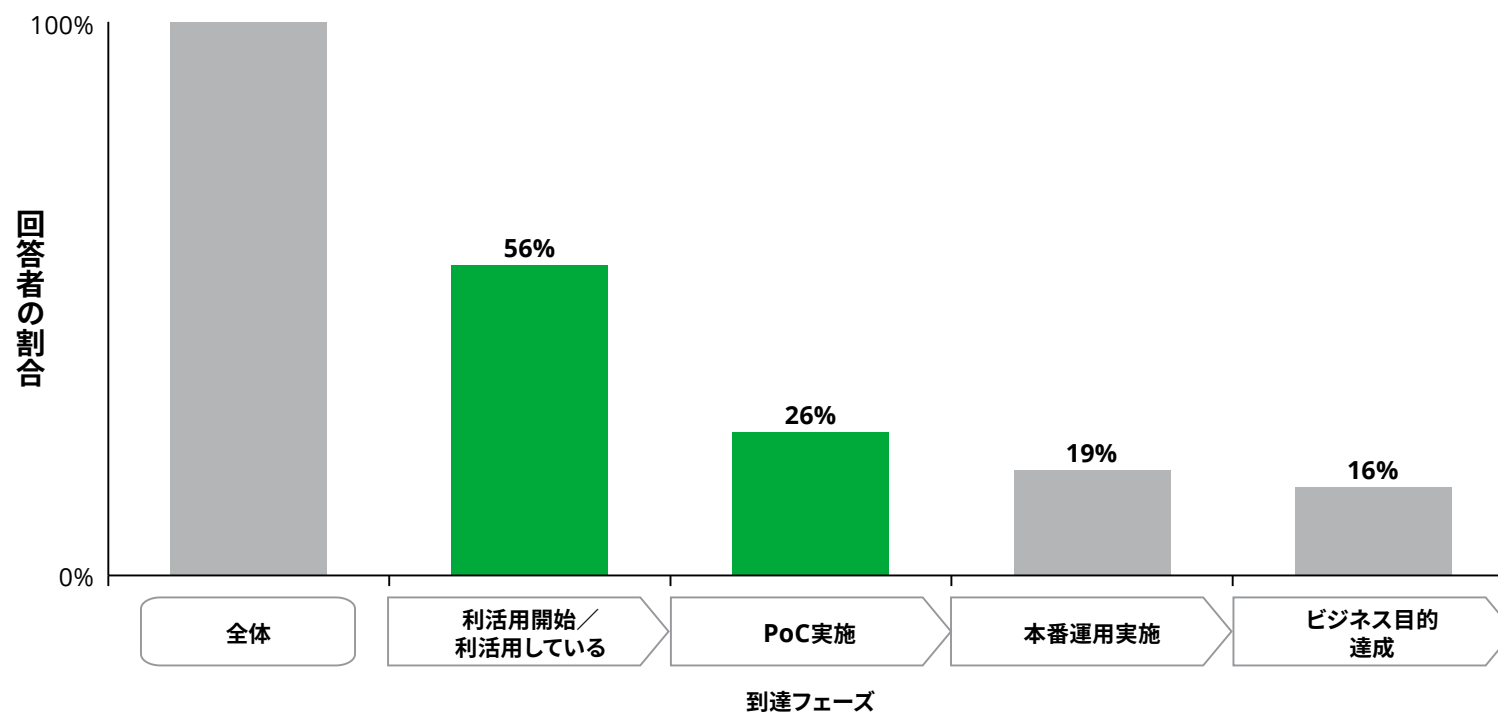
本編に記載の通り、海外の幅広い産業・企業においてAI・機械学習の利活用は始まっているが、日本企業の利活用状況はどうだろうか。デロイトの「AIガバナンス サーベイ2019」の調査結果によると、日本企業では全体の半数以上がAIの利活用を開始しているものの、その半数以上がPoC（概念実証）まで到達できていないことが分かる（図1）。AIを利活用できていない理由については「PoCを企画する人材がない」が42%で最も多く、「活用すべきシーンが思いつかない」が39%で次に多い結果となっている。また、PoCから本番運用にまで達することができなかった理由に関しては、「システム化や本番運用する体制・人材が準備できない」が51%で最も多く、「PoCで目標としていた予測精度が達成できない」が47%で次に多い結果となり、運用人

材についても不足していることが分かる。

人材不足に関してはすぐに解決を図ることは困難であるため、いかに数少ないAI・機械学習のケイパビリティを持った人材を中心に体制を組み、AI・機械

学習利活用のオペレーションを回せるかが肝といえる。MLOpsは当問題の解決策の一手となるのか、その仕組みや期待効果をデロイトの方法論やベストプラクティス、日本企業での成功事例を参考に考えていきたい。

図1. AI利活用のフェーズ別の到達割合



MLモデルの開発・運用における課題

MLOpsは、AI・機械学習のライフサイクル合理化および自動化を実現する仕組みといえる。機械学習の開発チームと運用チームがコラボレーションすることで、MLモデルの開発から運用まで一連のライフサイクルに関わる人、プロセス、テクノロジーを統合している。

従来のMLモデルでは図2に示す通り、モデル開発をデータサイエンティストとデータエンジニアが行いモデルのデプロイや運用をソフトウェアエンジニアが実施している。しかしながら、MLモデル生成や本番リリース後の難易度が高いことに加え、上記のようなデータサイエンティスト、データエンジニア、ソフトウェアエンジニアの3者がMLモデルの開発を想定していない従来の業務の延長線上で開発と運用を推進していくため、一つのモデルを生成して本番運用を開始するまでに多くの時間を要するといった課題が生じていた。

MLOpsの狙いと効果

これらの課題を解消するべく、MLアプリケーション開発にDevOpsの概念を取り入れることで、MLアプリケーション開発・運用の効率化、自動化を実現するのがMLOpsである。MLOpsの概念を導入すると、特にエンジニアリングの観点で自動化が実現されることになり、コードの管理、動作環境の管理、テスト、モデルのパッケージ化（実装）などに掛かる

時間が短縮され、生産性の向上や再現性の高い開発環境を実現することが可能になる。DevOpsに関する最近のレポートによると、DevOpsを採用している組織では、DevOpsを採用していない組織に比べて、実装の頻度が46倍高く、バグの数が96分の1と少なかった³。

MLOpsの概念を導入することで新しいモデルの導入決定から本番環境で利用できるようになるまでの期

図2. MLモデルの開発と運用

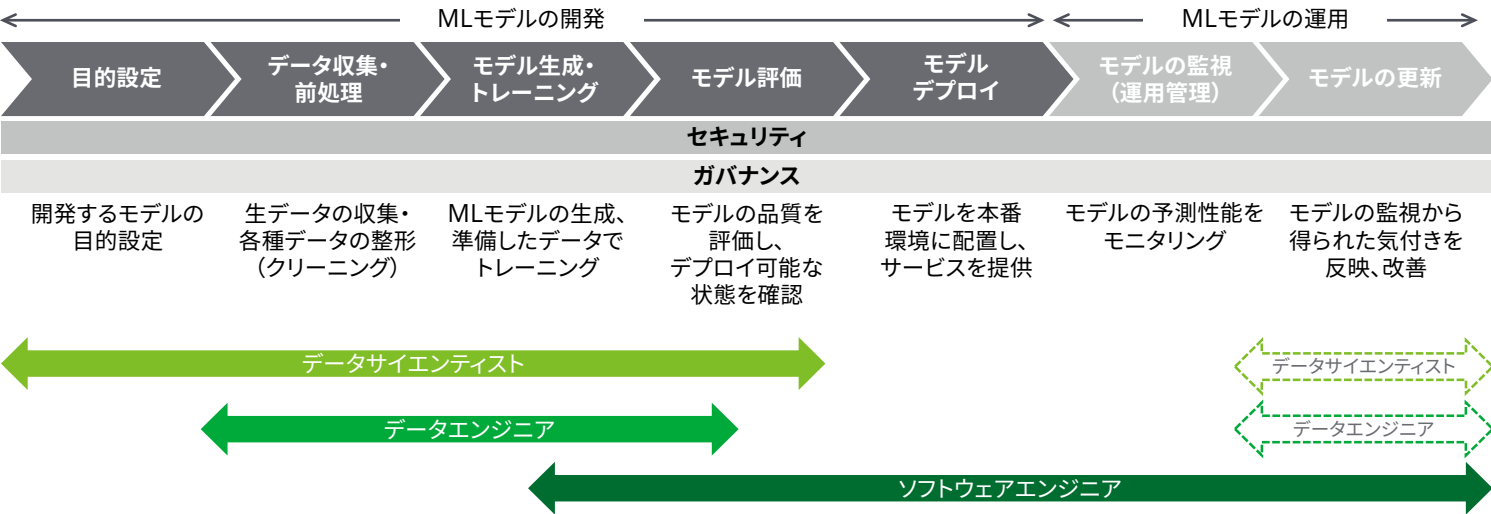
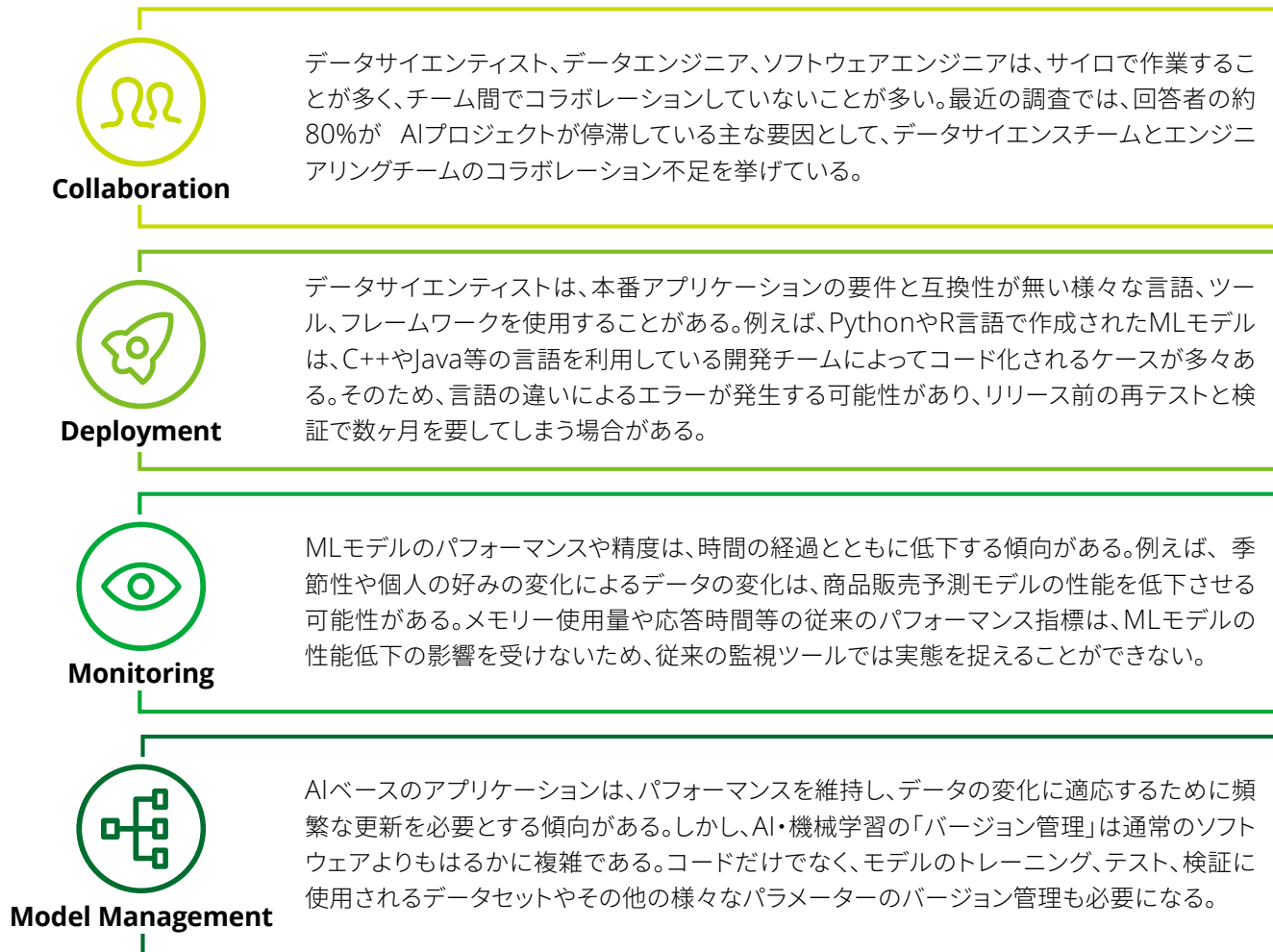


図3. MLモデルの開発・運用における課題



間短縮や、運用中モデルの再訓練を継続的に実施することができ、ビジネスへの貢献度が大きく向上することが期待できる。また、MLモデル開発の自動化に伴い、開発・運用の負荷が削減される。これにより、データサイエンティストはモデルの精度向上や評価に、データエンジニアはデータの解析に、ソフトウェアエンジニアは開発に時間を割くことができるようになり、全体としての品質向上につなげることが可能になる。

冒頭の日本企業における課題感を踏まえると、MLOps導入の価値は非常に大きいといえる。生産性を向上させ、継続的にAI/MLモデルの精度を高く保つことが可能になる。特に新型コロナウイルスの影響で外的環境や行動様式の変化が激しい現在の状況下では、モデルの精度をいかにして保つかは重要課題といえる。とはいえ、開発や運用、ビジネスなどの各組織が縦割りになりがちで、組織間で十分なコミュニケーションが図られていない企業が多い日本において、DevOpsの導入さえも未だ検討段階の中、MLOpsの仕組みを導入するのは一筋縄では行かないといえる。ではどのような備えや構えが必要になるのか、日本企業の成功事例を踏まえて、考えていきたい。

日本企業におけるMLOps成功事例

まだ本稿を執筆している段階では、MLOpsは日本企業で浸透しているとはいえない状況だが、すでに一部ではMLOpsを積極的に採用し成功している

企業も出始めている。

スマートフォンから誰でも簡単に売り買いができるフリーマーケットアプリケーションの「メルカリ」ではMLOpsが採用されている。当初は「画像による出

品」というお客様体験を提供するべく、出品時の作業効率向上を目的に、画像認識機能の開発を機械学習で実施したところから始まっている。メルカリでは、出品時の商品画像から商品名、カテゴリー、ブランド、色などを自動認識している。ポイントは、MLOpsベースの分析基盤を構築することで、自動でAIによるレコメンドロジック（閲覧者の嗜好に応じて表示する商品を変えるようなロジック）を再学習させた点にあり、フレームワークなどを標準化して全社的にも利用できるように推進している。さらには、機械学習システム的设计パターン（デザインパターン）を作り、Webサイトで公開している。機械学習とシステム開発の両方のスキルや経験を持ち合わせたメンバが少ないことを前提に、社内ナレッジをうまく蓄積する仕組みを整備することで、新規サービスを迅速に提供することを可能にしている事例といえる。

料理レシピ動画サービス「クラシル」を提供するdely株式会社は、ユーザーに対してよりの確な動画レシピを提案できるようMLOpsを導入している。すべてのユーザーに共通のレシピを提案するのではなく、

図4. MLOpsの構成要素

MLパイプライン開発

データ準備、モデルトレーニング、およびモデル評価のために反復かつ再利用可能なステップをユーザが定義

モデルのディスカバリー

ツールエコシステム内で作成されたモデルのモデルレジストリやカタログのほか、利用可能モデル（内製またはサードパーティ製）の検索ができるモデルマーケットプレイスを提供

モデルセキュリティ

モデルがサイバー攻撃にさらされたり、権限のないユーザによる不適切なアクセスから保護されることを保証

モデルのパッケージ化と導入

さまざまな言語を使用して構築されたモデルの導入を、クラウド・オンプレミス問わず大規模にシンプル化

モデルのバージョン管理

- モデルのバージョン変更を通知
- モデルのバージョン履歴を表示
- 動作中のモデルの複数のバージョンをサポート
- 古いモデルが使用されていないことを確認

モデルの監視と管理

しきい値とベンチマークに対するモデルパフォーマンスのさまざまな測定値を継続的に追跡し、再トレーニングのニーズを特定

モデルガバナンス

- モデルのアクセス制御
- モデルの機能に関する透明性を提供する監査証跡
- モデルの使用に関するその他の規制
- コンプライアンスのニーズを満たす機能



各ユーザの好みに基づいてパーソナライズされたレシピの提案を実現し、ユーザのクリックスルー率が15%向上した。パーソナライズされたレシピの提案と一言で言っても、ユーザの嗜好性、家族構成、ライフスタイル、季節、気温、行事イベント、難易度、作るために必要な時間など、考慮すべき点が非常に多く存在する。同社では、ユーザの行動（どのレシピをよく視聴したのか、どのくらいの時間視聴したのか、何件お気に入りをしたのか等）から特性を抽出・分類し、分類ごとにレコメンドするレシピを提案する仕組みを取っている。非常に多くのデータをインプットにMLモデルをトレーニングすることで、ユーザへの価値提供につなげている事例といえる。

株式会社ディー・エヌ・エーが提供するタクシー配車アプリケーション「MOV」のタクシー乗務員向けサービス「お客様探索ナビ」においてもMLOpsが利用されている。タクシー乗務員の給料は歩合制であるが、収入は個人の経験とスキルに依存し、生産性に約2倍の差が出ていた。「お客様探索ナビ」サービスは、運行中のタクシー車両から収集するプローブデータ（自動車が走行した位置や車速などの情

報を用いて生成された道路交通情報)を解析し、カーナビゲーションのように乗務員をリアルタイムかつ個別にお客様が待つ通りまで誘導することを実現している。本サービスを利用している乗務員からは、営業収入の向上や納得感のあるルールが提示されるなど、高い評価を得ている。また、商用化にあたり5回の実証実験を実施し、AI/MLモデルの再訓練を実施していることが本事例の特徴といえる。

MLOps 導入における成功要因とは

前述の日本企業の成功事例を踏まえると、MLOps 導入を成功させるには、いかにして継続的にAI/MLモデルを再訓練できるか、つまり再訓練できるデータを整備・供給し続けられるかが重要といえる。デロイト インサイトによると、海外企業において競争力を高めるために取り組んでいるAIイニシアティブの調査結果（図5参照）として、「データインフラのモダナイゼーション」がトップに立っているが、最近の調査で分かっているのは、AIを採用する組織の少なくとも40%が、さまざまな利活用データに関して成熟度が「低い」または「中程度」のレベルにとど

まっているということである。つまり、プラットフォームに乗せるデータの鮮度や精度が悪いと、AI/MLモデルの品質低下を招くため、データ整備・ガバナンスの確立が急務であると言及しているのである。外部のクラウドサービスを活用してAI・機械学習の開発・運用環境を導入する際においても、データ統合の課題に直面するケースや、外部のデータソースにアクセスするため、別のシステム・環境上に存在するデータとのマージが必要になり、作業負荷に加え、データ保護の観点でも問題が生じるケースがある。MLOps 導入に向けては、自社の有用なデータが外部に流出しないよう保護・配置する規程の策定や、異常値や欠損、不備のあるデータを精査する体制・プロセスを整備することが重要であり、それが実現することで継続的にモデルの再訓練が可能になるのではないだろうか。

最後に

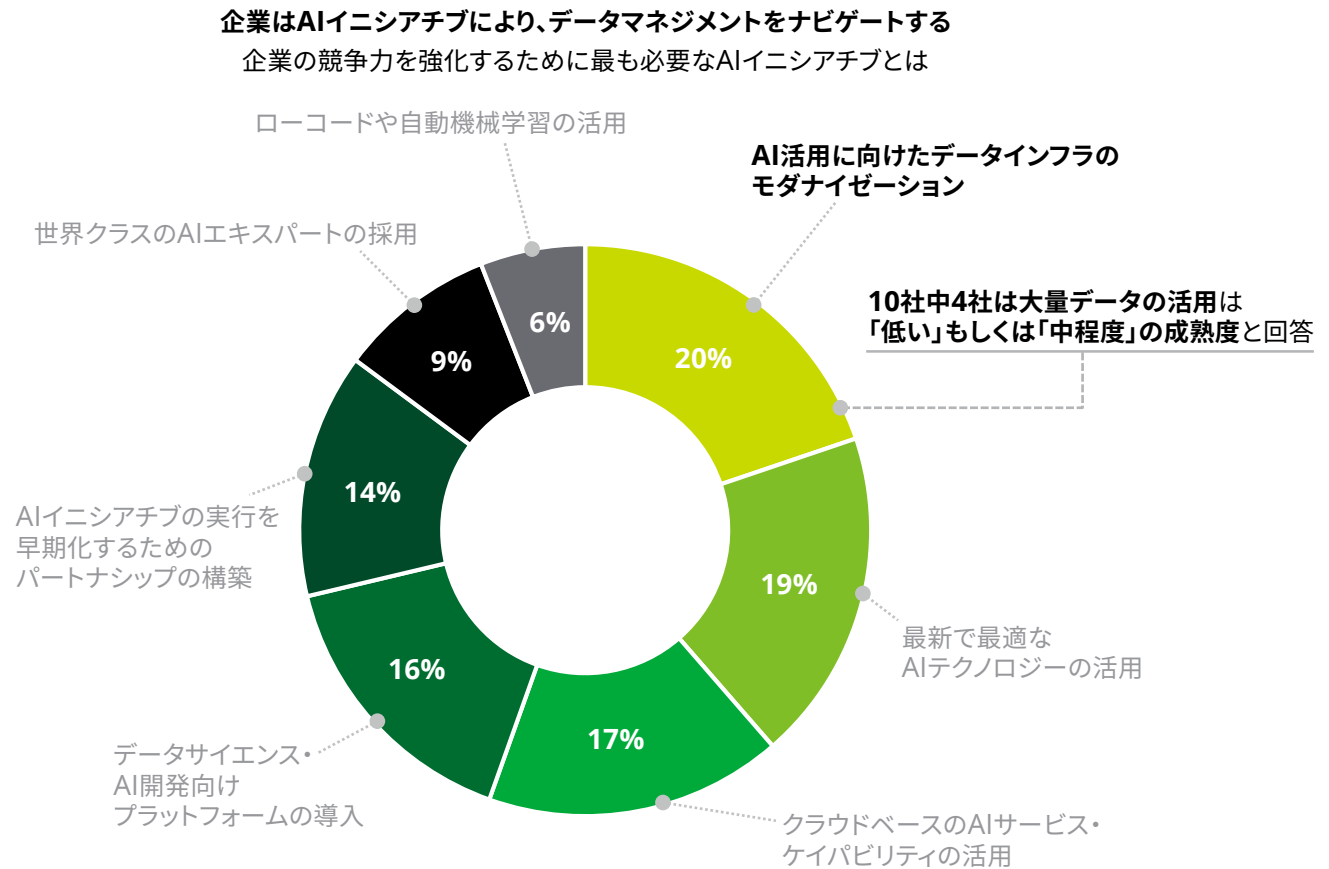
機械学習の言葉自体は古くから存在し、AIの研究でも使われ、筆者も約20年前になるが機械学習の手法として遺伝的アルゴリズム (Genetic

Algorithm) を使用して最適化問題を解く研究をしていたことがある。ここで重要なのは最適化手法もそうだが、解くべき対象の問題構造、つまり問題のモデルそのものが実態の構造を正しく表していなければ最適解も導くことはできない。この点において、実問題への機械学習適用において筆者も非常に苦しめられた経験がある。本編で取り上げたMLOpsは、そのようなモデルの精度劣化を抑えられるという点において、非常に画期的かつ効果的であり、より高度な課題に対してAI・機械学習の利活用が進むことを期待したい。

参考文献

1. デロイトトーマツグループ, *AIの利活用とガバナンスに関する調査レポート*, 2020年1月24日
2. Deloitte Insights, *Data management barriers to AI success*, 2020年8月7日
3. Scaled Agile, Inc., "DevOps and Release on Demand," 2018年10月25日更新

図5. 競争力を高めるために取り組んでいるAIイニシアティブ



注：回答者N=2,737 数値の丸め込みにより合計は100%とはなっていない。
ソース：デロイト, *State of AI in the Enterprise, 3rd Edition*, 2020年7月14日



執筆者



斉藤 宏樹 シニアマネジャー

Technology Strategy & Transformation

金融、製造およびエネルギー産業を中心に多様なインダストリーに対して、IT投資・コストマネジメント、グローバルITガバナンス強化、ITオペレーティングモデル・組織設計等のBusiness of Technology Transformation領域を軸としたコンサルティングサービスを数多く提供。



田中 大地 マネジャー

Technology Strategy & Transformation

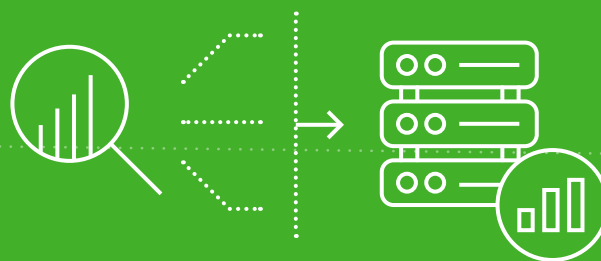
外資系ITメーカーを経て現職。金融・アパレル業界を中心に、経営統合、システム統合等の多数の大規模でグローバルなプロジェクトをビジネスとITの両面から手がけている。デジタル戦略としてDigital Realityを活用したコンサルティングも行っている。

執筆サポート：四ツ家 昭胤

マシンデータ革命：データが機械を巡る

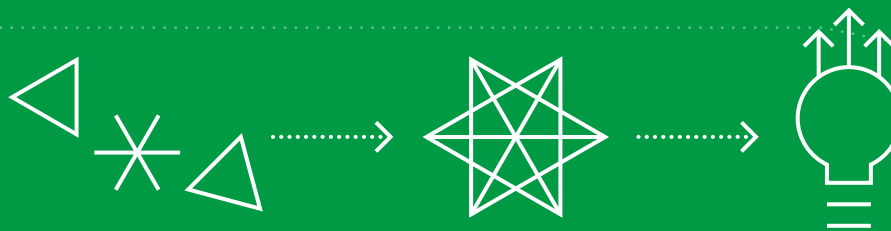
データの取得と蓄積

レガシーなシステムおよびデータベースから、構造化されていない、従来とは異なる有益なデータを探索し、それらのデータを機械学習向けに最適化されたクラウドベースの環境に蓄積する



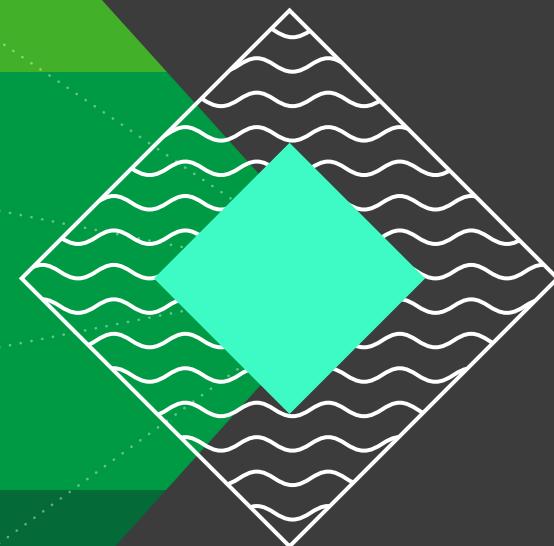
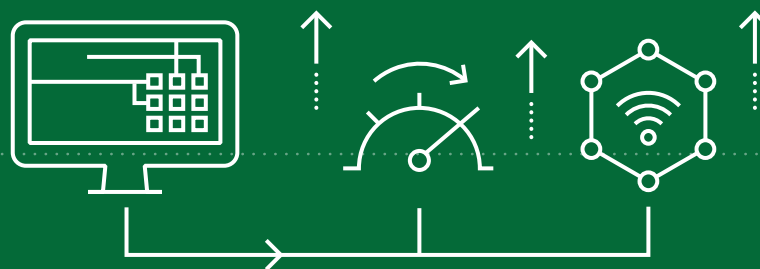
探索と紐づけ

コグニティブデータスチュワード技術を利用し、異なるデータ同士を掛け合わせて新たな洞察や関連性を明らかにする



機械学習機能の拡充

リアルタイムデータの処理能力を向上し待ち時間を減らすため、エッジコンピューティングと5G通信を使うことで機能を拡大する



トレンド5

マシンデータ革命：データが機械を巡る

機械学習時代のデータバリューチェーン再構築

機械学習 (Machine Learning : ML) が人間の意思決定を強化し、場合によってはそれに取って代わろうとしている。AIベースの意思決定の時代において、最高データ責任者 (CDO)、データサイエンティスト、CIOらは、データマネジメント手法が人間向けのもののままでは不十分になると気づき始めている。機械学習戦略を成功させるには、データバリューチェーンを徹底的に再構築する必要がある。

今後1年半から2年の間に、企業はデータを収集し、蓄積し、処理する方法を見直すことによってこの課題に対応するようになると予想される。この取り組みの一環として、高度なデータ収集および構造化技術、データ間の関係をランダムに特定する分析、複雑なモデリングをサポートする次世代クラウドベ

スのデータストアなど、さまざまなツールやアプローチの導入が進展する見通しだ。

一部の企業は、この「機械データ革命」トレンドを、より高い視座でのAIイニシアティブの一部として受け入れ始めている。デロイトの年次グローバルAIレポート (第3回) 「*State of AI in the Enterprise*」の調査によると、AIによって競争上の優位性を高めるためのトップイニシアティブは、「AIのデータインフラストラクチャの近代化」であった¹。

このトレンドに乗ろうとする伝統的な産業にとってリスクは大きい。競合するデジタルネイティブ達は、時代遅れのデータモデルに縛られることなく、より多様なデータをより迅速に収益化している²。今日のビジネスは情報提供のリードタイムに対する忍耐力

をますます失い、旧来のシステムやデータモデルの刷新が待たなしとなっている。経営者がクリックしてから望み通りのレスポンスを得られるまで待てる時間は50ミリ秒未満だ。この時間が経過すると、遅れに苛立つあまり、自ら「経営者の勤にもとづく意思決定」を行ってしまい、折角の情報基盤は埃をかぶってしまうであろう³。

人間、マシン、そしてデータの関係性

AIや機械学習の秘めた可能性を開花させるマシンデータ革命が起ころうとしている。企業はその秘めた可能性を価値の創出に活かすべく、一連のデータ管理バリューチェーンを再構築する機会を窺い始め

ており、データ管理に対する考え方にも大きな変化が求められることになる。これまで数十年の間、企業は意思決定者の直観や感情によらない、統計的な事実に基づく意思決定を目的としたデータの収集、蓄積、分析に注力してきた。ただし、人がデータを扱う場合には、いくつかの要素に絞り込まれたデータを分析に利用することがほとんどであり、集積されたデータが複雑になるにつれ、それらの情報を適切に処理して有効な意思決定に活かすことは難しくなる。このため、多くの場合には、収集されたデータは人が扱い易いように整頓されたテーブルや、正確にラベリングされた行に整理される。一方、機械の場合には人の場合とは対照的に、より多くの要素を同時にかつ客観的に評価することができるため、大量の構造化・非構造化データの中から、人によるデータ分析では見逃してしまうであろう微細な統計的有意性を抽出することができる。加えて、機械に工数の制約はなく、リアルタイムに賢明な決断を下すことができる。

顧客の好みを推測して商品を勧めることや、ローデータを正しく修正するといった、人がすべての意思決定を行ってはいはビジネスのスピードに追いつ

かない領域においては、機械学習の活用は、完璧な結果を求めるのではなく、ある程度評価できる結果が出ればよいという考え方が重要となる⁴。例えば、小売サービスでは、オンラインショッピングを利用する何千人もの顧客に対して、同時かつリアルタイムに、顧客ごとの傾向に応じた商品の推奨を可能する機械には大きな価値がある。この場合、機械がそれぞれの顧客個別のニーズを正確にとらえ、商品を推奨することは難しいが、大量の顧客に対して、大量の商品の中から売上を促進するに足りるだけの推奨の提示をデータを用いて瞬時にできることは、企業にとって大きな利益をもたらすものである。また、機械による「それなりの推奨」は、同等の作業を人が実施した場合に比べてコストの観点で大幅に低く、機械が出した最低限の決定であっても、企業は大きな価値創出を実現することができる。このように、人特有の意思決定や簡易な判断を機械で自動化することはムーアの法則を彷彿させる。時間の経過とともに速度と機能が大幅に向上し、将来的には、データに基づいた意思決定に要するコストを現在の数分の1にまで下げることが可能と考えられる。

機械の活用に対するニーズは、業界や市場、企業・組織によって異なるかもしれないが、これからのマシンデータ革命に乗り遅れないための一連のデータ管理プロセスの見直しの観点を次節以降で説明したい。

データを取得し、蓄積する

きっとあなたの組織には貴重なデータが山のように眠っているだろう。それはデータベースやファイル、そしてシステムにある従来の企業データかもしれないし、機械やモバイル端末が生成するより新しいデータかもしれない。さらに非構造化テキストや、ビデオやオーディオ録音から得られる新たなデータもあるだろう。十中八九、これらのデータはこれまで取得が困難であるうえに、活用の際にはコストパフォーマンスに優れず放置されていたものだろう。現在においては、この状況は機会損失といえる。大量にあるローデータの中で、いつどのデータが将来予測や意思決定に役立つかは誰も分からない。そのため、制約やリスクがある一方で、出来る限りすべてのデータを取得しておくことが重要なのである。

さらに、今すぐにでも適切なツールとアプローチを採用していれば活用できたはずのデータを捨ててしまっているということもあるかもしれない。電力会社を例にとって見てみよう。電力やシステム障害を予測するためにはどのような情報が必要だろうか。これまでは障害に関するデータのみを収集していただろう。しかし予測のためには、正常な状態を把握するために何も平常のオペレーションのデータも必要となる。会社のWebサイトにアクセスした人についても同じことがいえる。訪問目的を達成できた顧客、失敗した顧客の両方のWebサイトデータが整備されているだろうか。かつてほどデータの質が重要ではなくなった現在、予測性を高めるためにはデータプラクティスをどのように変化させるべきだろうか。

ストレージに関しては、組織はテーブルや行、列にすっきりと収まる綺麗なデータにあまり重点を置かなくなってきている。MLアルゴリズムや高度な分析ツールに入力するため、多くの組織はIoT、ソーシャルメディア、そしてAIからの膨大な量の非構造化データを次のようなさまざまな最新のデータ

ベーステクノロジーに保存する機会を模索しているのである。

- **クラウドデータウェアハウス**

このクラウドベースのデータウェアハウスは、数々の主要なパブリッククラウドベンダーがサービスとして提供しているもので、企業内のさまざまなソースからデータを集約することでユーザがリアルタイムにデータを処理およびマイニングすることが可能となる。この使用許諾ベースかつ集中型のシステムによりデータを同じ場所に配置することやデータパイプラインが不要となった。また、多くのクラウドデータウェアハウスには、照合機能やストレージ機能に加え、データのクエリを実行する検索エンジンツールや分析機能も備わっている⁵。このパブリッククラウドの使いやすさや必要に応じたスケールアップやダウンをする機能、また高度なデータ処理および分析ツールが合わさることでクラウドデータウェアハウス市場は著しく成長している。Prescient & Strategic Intelligenceは、サービスとしてのデータウェアハウス市場規模が

2030年までには238億米ドルに達すると予測している⁶。

- **フィーチャストア**

近い将来、互いに独立かつ並行して機能する数百または数千のデータモデルが組織に存在することが一般的になるだろう。各々のモデルは異なる機能セットを用いる。例えば、即時の決定を必要とするものもあれば、必要としないものもある。そのためデータや処理能力に対する要求は大きく異なる。すべてのモデルに対して一律にリアルタイム計算を求めるのは処理能力の無駄である。同様に、単一のモデルのみで使用されうる機能がある一方で、機能を共有しうるモデルも存在する。これらのデータモデル間の競合する要求をすべて管理するにはどうすればよいだろうか。フィーチャストア (Feature Store) とは、計算の割り当てや機能の共有、そして効率的かつ大規模なデータ管理のための仕組み (専用リポジトリ) のことで、意思決定コストの削減には不可欠となっている。さらに、AIの活用によりフィーチャストアはモデル化された

データのタイプに応じた各機能の需要を予測できるようになるかもしれない⁷。

• 時系列データベース

時系列データベース技術の評判は、この2年間でかなり高まった⁸。データへの変更を更新として記録するリレーショナルデータベースとは異なり、時系列データベースはデータへの変更を追跡し、変更がなされた時間とともにデータセットへのユニークな挿入として記録する。とりわけ、IoTやモニタリング技術からの一時データの急増に伴い、履歴分析と予測分析はある時点でのデータ値を取得し、継続的、正確かつ効率的に追跡する性能にますます依存するようになっていく⁹。

• グラフデータベース

相互接続性の高いデータを最大限に活用し分析するのは至難の業である。データがテーブルで整理されている従来のリレーショナルデータベースでは、限られた数のデータリレーションシップを識別し、管理することができる。しかしデータ量が増えて構造化されなくなるにつれ、

リレーションシップや相互接続の数が爆発的に増えている。そのため、従来のデータベースモデルでは手に負えず（そして検索できなく）なっているのである。グラフデータベースはこの課題に対応するよう特別に設計されており、データだけでなく各々のデータポイントの紐づけ情報も独自の標準設計に基づき保存している。このモデルにより、データ間の複雑なリレーションシップのクエリを高速かつ効率的に、そしてより正確に実行できる¹⁰。

ストレージコストも減少し続けており、大量のデータを集約し整理することのコスト負荷はもはや大きくない¹¹。さらに、最新の自己修復機能や耐障害性のあるデータアーキテクチャによりメンテナンスの手間がかからないため、管理や保守コストを削減できる。したがって、ストレージ容量の増加による将来的なメリットは、発生するコストを圧倒的に上回るだろう。機械学習と高度な分析は、低い水準の統計的有意性を多くの因子の中から見分けることができ、その結果、従来のデータストレージやモデリング技術によってではなしえなかった地点にまで到達可能となったのである。

組織はテーブルや行、列に すっきりと収まる綺麗な データにあまり重点を 置かなくなっている

データを探索し、つなげる

データを取り込めば取り込むほど、さまざまなデバイス、チャンネル、および地域で生成された断片的なデータが含まれてくる。また、組織規模が大きいほど、数百ものレガシーシステムや世界中の拠点到に保存されている重複データ、一貫性のない命名ルールに基づいて保存されたデータが散在する。その断片的または不揃いなデータをもとに、個々の状況に応じて市場のニーズや顧客の特徴を判別するためにはデータの価値を最大限に引き出すことが重要であり、未知またはあいまいなデータ（ダークデータなど）の特定と各データ間の紐づけを見つけることが肝となる。既知のデータだけではなく、未知のデータも

扱うことでデータドリブンな意思決定はより強力になる。目の前に明らかに存在するデータ、場合によっては存在するかどうか分からないデータを探し出し、分析することが求められる。また、たとえ組織にある既知未知のデータをすべて収集できたとしても、データの形式や名前が異なることから、データの相互関係を見逃してしまうことも少なくはない。現状では、将来のデータ利活用基盤の整備に際してはこれらの課題を克服するのはコストの観点でもハードルが高いのが実態である。しかし、それをためらってしまうことによって、潜在的な価値創出やより大きな機会の逸失につながる可能性があることも忘れてはいけない。

既知のデータだけでなく、未知のデータも扱うことでデータドリブンな意思決定はより強力になる。

幸いなことに、隠れていたデータを見つけ出したり、一見関連性のないデータ同士のつながりを明らかにしていくにあたって大きな手助けになる技術はすでに開発されている。これは、機械学習を基礎としたコグニティブデータスチュワード技術と呼ばれており、ここではその機能と効果をいくつか紹介したい¹²。

- アナリティクス、セマンティックモデル、コグニティブ技術により、手作業による高コストな管理作業を自動化できるため、ユーザ（データサイエンティストなど）はより高度な分析に専念できる
- 基礎となるデータシステムのコードの類似性を識別することにより、ユーザは複数のデータモデルでカスタムデータアルゴリズムを使用することが可能になる
- 機械学習機能を活用してマスタデータの処理を自動化することにより、ユーザはデータ内の関係を視覚化することができる。これは、データの

整備状況と品質を改善し、データ管理効率を向上させる

近い将来、このデータスチュワード技術は、データの取り込み、分類、管理、探索において、さらなる向上、拡張をしていくことになるだろう。マシンデータ革命が勢いを増す中で、トランザクションシステム、サプライチェーンエコシステム、スマートファクトリーなどの機能向上に向けて、データスチュワード機能の導入への期待がさらに高まっていくに違いない。

機械学習の神髄

多様なデータをより多くかつリアルタイムに処理する能力が、機械学習に基づいたデータドリブンな意思決定の神髄である。ビッグデータシステムがデータを収集して処理し、機械学習や分析プラットフォームに供給し、ユーザに洞察を提供するのが早ければ早いほど、データ投資の影響力は大きく、効果的である。

こういった観点のもと、データが基幹システムやクラウドに格納されてからではなく、ネットワークへのエントリーポイントでデータを解析し意思決定がなされるような方法を模索する企業が増えている。ある組織では、データシステムのレイテンシを低減することでシステムの信頼性と効率を向上させるようなエッジコンピューティング機能を構築している。エッジコンピューティングとは、計算・処理能力を一元化されたポイントから離し、ネットワークの「エッジ」（端点）に近づけることを意味する。これはエンタープライズあるいはクラウドベースのデータセンタに取って代わるものではないが、分析や意思決定などの処理作業をネットワーク全体に均等に分散させるのに役立つ。エッジで作動するデバイスは、ローデータをクラウドやデータセンタに送り返すのではなく、単独でのアクション生成や、整形済データのみをネットワークに送信するため、効率的な保存、処理、分析などの対応をローカルに実現することができる。エッジコンピューティングは、大量の最新データへの断続的なリアルタイムアクセスを必要とするMLアルゴリズムを配備する場合に特に有効である¹³。

高度な接続性は、データのエントリーポイントにおけるリアルタイムな意思決定において重要な役割を果たしている。ただし、4G/LTEやWi-Fiなどの現代における接続性は、一部のエッジコンピューティングやリアルタイムデータ処理のニーズに対応する反面、帯域幅、レイテンシ、および効率管理可能なデバイスの数に制限がある。その点、5Gは、より高速なスピードとミリ秒単位のレイテンシを実現することが可能である。また、帯域幅の容量を拡張し、1km²あたりの同時管理可能なデバイス数を増やすことができる¹⁴。

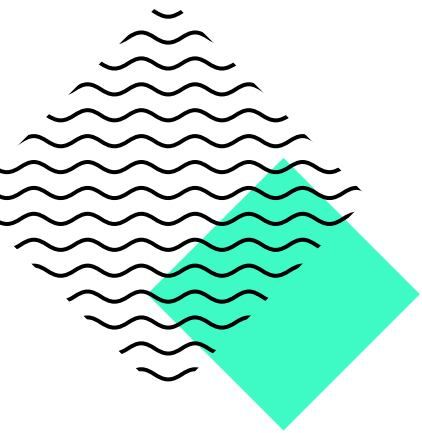
進むべき道

本レポートの「*ML Ops : AIの工業的活用*」の章で論じているように、機械学習活用の取り組みは業界を超えて勢いを増している。実際に、機械学習技術の市場規模は現在、年間44%の成長率で成長しており、2022年までには88億米ドルの価値に達すると予測されている¹⁵。しかし、2002年当時に最先端だった旧式のデータインフラとプロセスを使い続

ける企業においては、MLアルゴリズムとプラットフォームからROIを生み出すことは困難だろう。

自社の継続的発展、あるいは躍進に向けて、データ活用戦略をどのように持つべきか。未来を創るためには、その策定や見直しを最初の一步として、データドリブンのみならず、洞察ドリブンな旅路を開始することが肝になるのではないだろうか。

最前線からの 学び



データ民主主義における冒険

AT&Tは、144年前の創立以来、トランジスタ、通信衛星、そして最近では太陽光発電などの歴史的な破壊的イノベーションを行うために何度も自己改革を行ってきた¹⁶。同社は、世界的なテクノロジー、メディア、通信の巨大企業となった現在、機械学習利用のパイオニアとしても、IoT、エンターテインメント、カスタマーケアなどの分野に機械学習を広く展開し、再び自己改革を行っている¹⁷。

同社は、データを見つけ、整理し、利用するための新しい手段として機械学習を活用している。「私たちがやりたかったことの一つは、データサイエンティストが行わなければならない日常的なクレンジングと集計のタスクの一部を自動化して、より洗練された作業に集中できるようにすることだった」とAT&TのChief Data Officeでデータプラットフォーム担当バイスプレジデントを務めるKate Hopkinsは述べている¹⁸。同様に、同社は、プライバシー、セキュリティ、およびそのほかのデータ使用ポリシーに抵触せず、一貫性を持った意味のあるデータをいつでも利用可能にする方法を開発し、社内で権限を有する担当者がより広く利用できるようにしたいと考えていた。こうした努力はすでに実を結んでいる、とHopkinsはいう。新しいツールによって、MLモデルの試作品から本格的な製品化に必要な時間が短縮されている。これらのモデルは、顧客に対する65億回もの自動電話配信を

不要としたほか、AT&Tストアでの不正行為を防止し、技術者による顧客訪問をより効率化するなど、劇的な成果を上げている。

AT&Tがデータトランスフォーメーションを始めたのは2013年、データレイクで大量の顧客データと運用データを収集し始めた時であった。2017年に同社は、これらの急速に成長するデータストアを「AIと機械学習による超自動化」に活用することを目的として、Chief Data Officeを設立した。これらの目的を達成するために行われている作業は、いくつかの重要な課題を抱えていた。まず、AT&Tのような大企業では、潜在的に価値のあるデータであるにも関わらず、レガシーシステムやデータベースに存在するがゆえに、それらのデータを発見し、アクセスすることが困難な場合があった。そして、データサイエンティストが最終的にそのようなデータを発見したときでさえ、レガシーシステムやデータベースに存在するデータは、しばしば一貫性なくラベル付けされ、識別可能なコンテキストや意味を持たなかったため、理解するのに苦労することがあった。さらに、MLモデルがリアルタイムにデータを必要とする場合でも、すべてのデータシステムがリアルタイムなデータ提供のニーズを満たすことができないという課題があった。

これらの課題に対処するため、AT&TのChief Data Officeは、「Ampプラットフォーム」を開発した。Ampは、AT&Tのテクノロジーおよびデータの共有、再利用、拡張を推進するカルチャーを形成する

ものである。AmpのテクノロジーディレクターでプロジェクトマネジャーであるPari Pandyaは、数年前に自動化を促進するための社内オンラインマーケットプレイス（マイクロサービス、API、チャットボットやデザインなどが集約される）として始まったものが、システムとユーザが信頼できる唯一の強力なデータソースへと進化したと述べている。データが複数のシステムやプロセスを通過すると、その定義は変化するものである。Ampは、レガシーシステム内のデータを発見するだけでなく、メタデータを使用してこのデータに意味を持たせ、ユーザがデータをよりよく理解できるようにデータを体系化する。「Ampは、単に意味のあるデータを提供するだけでなく、ビジネスチーム、ストラテジスト、およびプロダクト開発者がより高度にデータを活用できるように支援し、データから得られた気づきをコミュニティを通じて共有するためのビジネスインテリジェンスプラットフォームとして機能している」とPandyaはいう¹⁹。

リアルタイムなデータ提供という課題に対処するため、AT&Tは、データとツールの一部をパブリッククラウドに移行する計画を数年にわたって進めている。同社は、データとIPのセキュリティを確保するため

にサイバーチームと緊密に連携しつつ、クラウドを活用して処理能力をニーズに合わせてスケールアップしている。クラウドは、機械学習および顧客を含む企業のステークホルダーが必要とするリアルタイムアクセスを生み出すのに役立っている。クラウドにより生み出されるオンデマンドコンピューティングやビジネスに対応したデータへの可用性が、クラウドへの移行を加速させている。

Hopkinsは、AT&Tのデータトランスフォーメーションは、もう一つの歓迎すべき恩恵をもたらしたと指摘する。「ビジネスユニットが、データサイエンスについてより豊富な知識を持つようになり、新しい方法によって、データを活用する機会を自ら見つけるようになった。彼らは全般的に、より成熟した高度なデータを求めるようになってきている。データを民主化し、企業全体にデータを行き渡らせる透明性の高いプロセスを構築することができれば、指数関数的な投資回収が可能になる」

データとITのダブルチームによるデジタルトランスフォーメーション

例えば100年の歴史を持つ小売企業が、ある特定のユースケースを想定して設計されたレガシーアプリケーションから効率的かつ正確にデータを取得し、それらのアプリケーションが元々想定していなかった価値を実現するには、どのようにすればよいだろうか。

「すべてのレガシー企業がこの課題に直面している」と、カナダの大手食品小売・薬局業Loblawのchief data and analytics officerのPaul Ballewはいう²⁰。「レガシーアプリケーションを含むエコシステム全体が保有するデータ資産を、スケーラビリティ、反復性、管理性に優れた方法で統合する必要があるが、これは容易な作業ではない」

データに対してエコシステムのアプローチを取ることとは、2,400の店舗を運営し、かつeコマースを拡



大させることでプレゼンスを発揮しているLoblawのような成熟した小売組織では特に厄介だ。「我々は、デジタルネイティブが使いこなしているような技術の活用をまだ試行している段階にあるレガシー企業である」とBallewはいう。

しかし、課題はあるものの、エコシステムにあるデータは、Loblawがデジタル化された未来に向かうためのまたとない機会でもあるのだ。そしてまたとない機会には、Loblawならではのアプローチが必要となる。多くの非デジタルネイティブな企業と同様に、同社も収集、整理、品質といった従来のデータ管理における優先事項から、データ分析とデジタルソリューションによって日々の業務を推進するという、より複雑で新しい分野に焦点を移している。「『スフレを焼く』には別のアプローチが必要だ」とBallewはいう。「原材料の調達と配合を変え、それを消費する人々に新しい方法で提供する必要があるのだ」と。

Loblawは、未来のデジタル企業におけるデータの重要性を認識したことから、IT部門と密に連携してデジタル変革を推進し、かつビジネスとも連携でき

るよう、独自のデータ組織を設立した。その組織は、テクノロジーの観点から次の3つのレイヤからなるアプローチを採用している：

- **データレイヤ**

複数のレガシーアプリケーションにおけるデータ資産の多くを、多種多様で複雑なユースケースに対応できるように、ほぼリアルタイムで利用可能とする、一連のデータ管理およびデジタル機能。

- **アナリティクス、開発レイヤ**

データ資産に命を吹き込み、構造化データ、非構造化データから洞察を得て、より優れた意思決定と効率的なワークフローをサポートするAIや機械学習並びに高度なアナリティクス技術の集合体。

- **ソリューション提供レイヤ**

意思決定や洞察をプロセスやアプリケーションに体系的に統合するためのツールを提供し、組織のデジタル戦略目標の達成を支援する。

「これら3つのレイヤを整備した後、強力で一貫性のあるガバナンスを確保するため、分析ソリューションの管理、ライフサイクルの更新、および監視が必要となる」とBallewはいう。それは、Loblawが食品の販売から薬局や医療サービスの提供までさまざまな業態を持ち、それに応じたデータの機密性、プライバシーへの懸念、および法令遵守の点で異なった基準を用いる必要があるためだ。このように、堅牢なデータガバナンスは機密データの保護や、データモデルがバイアスやそのほかの要因をどの程度考慮すべきかの判断において非常に重要となる。「我々は、顧客データを積極的に管理し、透明性が高い方法で顧客の利益につながるように活用しなければならない」とBallewはいう。

データが意思決定を促進し、ビジネスに不可欠な資産であると認識されたことにより、LoblawのデータおよびITチームの役割はより重要なものとなった。「我々のチームが行うデータとデジタルに関する取り組みは、ビジネス上の非常に重要な意思決定を支援する。その対象は、問題解決のための相談先、マーケティングを最適化する方法、工場の運営手法、顧客との関わり方など、枚挙にいとまがない」と

Ballewはいう。「我々のチームはデータという観点で、組織とマネジメント層が包括的なアプローチを取ることの可能性と影響（利点、欠点を含め）を理解するための支援をした。この変化は全体的に有益だった一方で、我々のエコシステム全体とその従業員達にも影響を及ぼした」

同様の变革に取り組むリーダーへのアドバイスを求めると、次のような返事が返ってきた。「何か变革を起こそうとするときは、その理解を求める前に、まず相手や状況を理解せよ」と。

分散データアーキテクチャが支えるこれからの銀行

オランダのアムステルダムに本拠を置く大手投資銀行のABN AMROは、データ管理に最新のアプローチを採用している。ABN AMROでは、さまざまなシステムを経由してきたデータの問題にその都度回避策を用意するのではなく、データサイエンティストが、データ品質の問題をソースから修正し、データ

を価値に変換する仕事にフォーカスできるようにするフィードバックメカニズムを開発した。「これまで、データサイエンティストたちが問題を発見し、修正し、なんとか業務を維持してきた」とアーキテクト兼データマネジメント主任のSanthosh Pillaiはいう。「今やデータサイエンティストたちは、データの提供元にフィードバックし、「違うやり方でやれ」と指示することができるようになった。時間の経過とともにデータ品質が向上し、データサイエンティストたちはクレンジングとクエリにそれほど時間をかける必要がなくなる²¹」

データの提供元に対するガバナンス強化は、Pillaiがいうところの「AI時代」、すなわちAIが人間の意思決定を支援する場をますます増やし、置き換えさえも可能となる時代に備えるために銀行が取っている三本柱からなるアプローチの一つの要素にすぎない。2つ目の要素は、消費サイドに焦点を当てており、ABN AMROは急速に進化するビジネス戦略をサポートするために、高度な分析とAI基盤を開発した。「デジタル化が進む中、クライアント中心とはデータ中心であることを意味する」とPillaiはいう。「特にアフターCOVID-19の世界では、企業は顧客

と直接会うことができないため、データや分析的な洞察により大きく依存することになる。我々が有するアナリティクスの能力は、顧客に対して洞察を提供し、データから価値を引き出すことに貢献する」

ABN AMROにおけるアプローチの3つ目の要素は、データの提供元から消費者に至るまで、エコシステム内の必要なあらゆる場所にデータを移動する、多面的なデータメッシュモデルである。この「データサプライチェーン」は、単なるデータ流通の仕組みとしてだけでなく、リアルタイムアクセスを可能とするタイミング保証の仕組みとしても機能し、各所からの需要に応えている。また、このデータメッシュモデルでは、承認の下でユーザとマシンの両方がデータの利用者となり、規制に準拠した高品質のデータにアクセスすることができるため、セルフサービス型の「データマーケットプレイス」の特徴も持つ。

多くの企業がそうであるように、ABN AMROも当初はイベント駆動型あるいは現在発生しているデータの使用パターンを想定したデータアーキテクチャを設計していたわけではなかった。今日、(AIを含む)システムやエンドユーザは、トランザクションで

使用するよりもはるかに高い頻度で最新データを必要としているが、従来のデータ管理モデルは、継続的な読み取りクエリーやリアルタイム更新に対応するようには設計されていなかった。

「それぞれの元となるレコードをデータストアに入れて複製することで、この課題を解決した」とPillaiはいう。「データの利用者には最小限の遅延で複製されたデータが配信され、彼らにはリアルタイムデータが表示されているように見えている。しかし実際には、彼らが利用しているデータは、エコシステム内の本来のデータソースとは別の部分から来ているのだ」

Pillaiは、このデータレプリケーションモデルに、特にクラウドストレージの領域において大きな可能性を見出している。「これまで、テクノロジーはデータストレージを最適化するように設計されてきた。しかし、AIの時代が近づくにつれ、複数のクラウドに保存されたデータを複製したり、そのデータを複数のクラウドベンダー間で移動させたりするメカニズムを開発する企業が増えるだろう」

私の見解

Lutz Beck

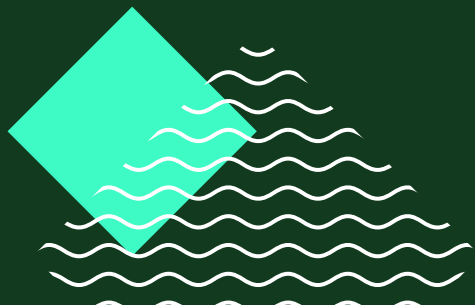
Chief information officer,
Daimler Trucks North America



大型商用車の手元メーカーである
Daimler Trucks North Americaでは、
データを重要な資産として扱う
インテリジェントカンパニーへの転換を
推進している。

Daimler Trucks North Americaは、アナリティクスやその他のデジタル技術を用いてリアルタイムにデータを処理することで、自動化による効率性の向上、顧客向けの新しいサービスの創造、優れた意思決定などが可能となっている。これらの技術により、我々は物事をさまざまな角度から認識し、我々自身の取り組みに対する新たな方向性を見出すことができている。

Daimlerのトラックを例にすると、工場から出荷したDaimlerのトラックの1台1台は、新しいデジタル資産となっている。実際に、一連の車載センサーやその他のテクノロジーが車両のパフォーマンスを継続的に監視し、トラックの状態を把握する際に必要なデータをリアルタイムで生成している。このデータを用いて、車両の所有者に車両の状態に関するレポートを提供するだけでな



く、車両のパフォーマンスに関するデータを分析することにより、部品が故障する時期を予測できるようになった。緊急時には、この情報を車両の所有者と共有し、「直ちにサービスが必要」というイベントを発生させて、所有者を最寄りのサービス施設に案内する。サービス施設では、車両から送られてきた情報を基に車両の問題を認識し、必要な部品の在庫の確認をした整備士が対応することにより、遅滞なく車両の問題に対処することができる。

このような予測的な車両の性能データを共有する機能は、全く新しい付加価値があるサービスを生み出す機会をもたらす。保守の問題をプロアクティブに予測して解決できるため、お客様に「稼働時間保証」を提供することができる。つまり、Daimlerにとって、お客様によりよいサービスを提供できる機会となるのだ。

もちろん、トラックをデジタル資産と考え、データドリブンな意思決定を全面的に採用することは、工業生産に深く根ざした伝統的な企業の文化的転換を意味する。従来は、お客様に販売するために車両の

設計や製造を行い、その後、車両に関するサービスを提供してきた。インテリジェントカンパニーのモデルでは、購入後もお客様との密接な関係は続く。技術やデータを活用して、既存の製品やサービスを磨き、独自のニーズに応えるとともに、自動車を取り巻く新たなサービスを創造する。これは、今までとは全く異なる働き方であり、我々はその働き方を心から受け入れている。

データは、当社とお客様に機会をもたらす。

この新しい働き方には、機会だけでなく課題も存在している。例えば、分析の対象となるデータ量は増加し続けている。特に自動車業界では、自動化されたコネクテッドビークル、スマート交通管理システム、そのほかのデジタル交通機関の進歩により、この成長のペースは劇的に加速すると考えられている。したがって、データガバナンスはこれまで以上に重要になる。データ自体の管理に加えて、デー

タの使用に関する規制がますます増えている。規制へのコンプライアンスを常に維持しながらも、活用できるデータと提供できるサービスを把握する必要がある。同様に、顧客データの使用方法に対する顧客の意向と期待を明確に理解する必要もある。これには、サービスの提供方法に対する判断にも影響を及ぼす。例えば、個別のサービスを提供すべきか、それとも個々のサービスを一つにまとめて提供すべきか。また、北米地域の国々によって異なるプライバシーに対する期待はどのように考慮すべきか。このような複雑な課題に対応するために、データインテリジェンスハブを設置している。このハブでは、chief data officerとデータアナリストが、増加し続けるデータカタログを管理している。このデータの専門家から構成されたチームは、法令を遵守しながら、データを最大限に活用するために必要なガバナンスの導入を支援している。

我々は、完全にデータドリブンで、インテリジェントな企業になるための旅を続けている。現時点では、インテリジェントな企業になるための最大の壁は人間の思考と行動だ。そのため、我々は、データを縦

合的に学習し、考える文化を築かねばならない。つまり、データを使って全く別の観点で物事を見る必要があるのだ。そうすれば、3年から5年以内にインテリジェントな企業になるという目標を達成できると信じている。その暁には、Daimler Trucksは、顧客やディーラーが明日、明後日、そして未来において何を必要としているのか、データを活用して予測する能力を備えた組織へと変貌を遂げているだろう。

今後の展望



ストラテジー

CEOが深いレベルのデータ管理に関与することはまず無い。しかし、機械学習やAIツールの活用を進める企業のマネジメントであれば、「データ戦略」の検討にある程度の時間を割いたほうがよい。既存の基幹システムやデータパイプラインはAIのニーズを念頭に置いて設計されていないため、CEOはこの刷新の基礎を築くためにITチームとの会話を進めるべきだ。CIOまたはchief data officerには、自社のMLOpsビジョンを実現するための準備を行う責任がある。また、データを人間ではなくアルゴリズム向けに徐々に最適化していくための継続的な投資も必要だ。こうしたデータへの新たな投資は、最終的に利益の増加や意思決定コストの削減によって回収されるだろう。



ファイナンス

アルゴリズムモデリングと機械学習の能力がより堅牢になるにつれ（詳細は前章の「MLOps：AIの工業的活用」を参照）、ファイナンスリーダーたちはますますデータ管理に注力し、さらにデータガバナンス上の役割を積極的に担うようにもなるであろう。データの質が向上すると、モデリングも向上する。つまり、CFOはより正確に内部レポートを作成し、四半期ごとの業績を予測し、市場アナリストや株主の期待値を形成できるようになるだろう。しかしながら、優れたモデリングに必要なデータは必ずしも社内ですべて所有されているとは限らない。アルミニウム需要を予測するために航空統計に着目する部品メーカーの例を考えてみるとよい。このような生の外部データと企業内データの組み合わせは、不確実性の中でも行動につながる洞察（アクションナブルインサイト）を生むだろう。今後1年半から2年の間にこれらの洞察を可能にするため、CFOは既成概念にとらわれることなく新しいタイプのデータを取り込み、アジャイルなガバナンスを立上げ、モデリングの成果を最適化していく必要がある。



リスク

「The Age of With」（AIとの協働時代）におけるデータ戦略は、人間の意思決定を強化する分析と洞察の提供に焦点を当てるべきだ²²。この新たなアーキテクチャにおいて、ローデータや非構造化データを消費するのはデータサイエンティストでも経営者でもなく機械、つまりアルゴリズムだが、大量のデータの管理に伴うリスクは不変である。CROは、機械学習に最適化された大量のデータの保護、機密性、同一性に関するリスクパラメータを定義する際に重要な役割を果たさだろう。また、より機密性の高い顧客データについて個別のリスク戦略を策定し、そのようなデータを進行中のMLOpsに活用できるかどうか決定することになるだろう。CROはこれらの課題を深く掘り下げることで、自社がAIをビジネスのどこに適用すべきかの検討に、また場合によっては、新しい製品やサービスの開発へリスクデータを活用し収益拡大することに貢献するであろう。

さあ、 はじめよう



要点

1 AIや機械学習の利用を拡大する
取り組みの中で、どのように
データガバナンスやデータ管理の
方法を見直してきたか。

2 主要なレガシーシステムから
データへのアクセスを可能にしている
機能は何か。それらの機能は現在及び
将来的なニーズを満たしているか。

3 使われていないデータソースのうち、
意思決定に最も大きなインパクトを
与えるものはどれか。



執筆者

Paul Phillips

Hux chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
paulphillips@deloitte.com

Irfan Saif

US AI Strategic Growth offering leader
Deloitte & Touche LLP
isaif@deloitte.com

Sandeep Sharma, PhD

Deputy chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sandeepksharma@deloitte.com

Juan Tello

Chief data officer
Deloitte Consulting LLP
jtello@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Edward Bowen

Managing director,
Deloitte & Touche LLP

Carl Gerber

Managing director,
Deloitte & Touche LLP

Adarsh Gosu

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Jason Price

Managing director,
Deloitte & Touche LLP

Piyush Sacheti

Senior manager,
Deloitte Consulting LLP

Matt Iames

Specialist master,
Deloitte Consulting LLP

参考文献

1. Beena Ammanath, Susanne Hupfer, and David Jarvis, *Thriving in the era of pervasive AI: Deloitte's State of AI in the Enterprise, 3rd Edition*, Deloitte Insights, July 30, 2020.
2. Suketu Gandhi et al., "Demystifying data monetization," *MIT Sloan Management Review*, November 27, 2018.
3. Samuel Newman, "What is latency and how does it kill fast internet?," *BroadbandDeals.co.uk*, March 30, 2017. A decade ago, Amazon estimated that every 100ms of latency costs the company 1% in sales. See: Yoav Einav, "Amazon found every 100ms of latency cost them 1% in sales," *GigaSpaces*, January 20, 2019.
4. *Deloitte CIO Journal on the Wall Street Journal*, "Tips for transforming data management," August 24, 2016.
5. Sean Michael Kerner, "Top 8 cloud data warehouses," *Datamation*, September 10, 2019.
6. Prescient & Strategic Intelligence, "Data warehouse as a service market," March 16, 2020.
7. Adi Hirschtein, "What are feature stores and why are they critical for scaling data science?," *Towards Data Science*, April 7, 2020.
8. DB-Engines, "DBMS popularity broken down by database model," November 2020.
9. Matt Asay, "Why time series databases are exploding in popularity," *TechRepublic*, June 26, 2019.
10. Serdar Yegulalp, "What is a graph database? A better way to store connected data," *InfoWorld*, March 21, 2018.
11. Robin Harris, "Data storage: Everything you need to know about emerging technologies," *ZDNet*, May 28, 2019.
12. *Deloitte CIO Journal on the Wall Street Journal*, "Tips for transforming data management."
13. Edmond Toutoungi, "Cloud and edge computing explained ... in under 100 words," *Deloitte*, August 27, 2019.
14. Chris Arkenberg et al., *Unbundling the cloud with the intelligent edge: How edge computing, AI, and advanced connectivity are enabling enterprises to become more responsive to a fast-moving world*, Deloitte Insights, September 8, 2020.
15. MarketsandMarkets, *Machine learning market by vertical (BFSI, healthcare and life sciences, retail, telecommunication, government and defense, manufacturing, energy and utilities), deployment mode, service, organization size, and region—global forecast to 2022*, September 2017.
16. AT&T, "Corporate profile," accessed November 9, 2020.
17. AT&T, "AT&T's machine learning platform," YouTube, February 1, 2017.
18. Kate Hopkins (vice president of data platforms, AT&T), phone interview with authors, September 8, 2020.
19. Pari Pandya (director of technology and Amp project manager, AT&T), phone interview with authors, September 8, 2020.
20. Paul Ballew (chief data and analytics officer, Loblaw), phone interview with authors, October 6, 2020.
21. Santhosh Pillai (chief architect and data management, ABN AMRO), phone interview with authors, October 16, 2020.
22. Deloitte, *The Age of With: Exploring the future of artificial intelligence*, November 7, 2019.

日本のコンサルタントの見解

DXアスリートの鍛えどころ

内閣府による「Society 5.0」や「スマートシティ」構想にも表現されるように、近年、日本でもデジタルトランスフォーメーション（DX）による経済発展や社会課題の解決が注目されている。また、AIや機械学習などのデジタルトレンドが、映画で使われる仮想題材から日々の生活で実用化の進捗を体感できる一般トピックとなり、足元の技術であることの認識が進んでいることが実感できる。他方、それら技術の利活用による経済発展や社会課題解決と、その加速に向けた民主化の拡大を最前線で支える企業においては、既存の枠組みにおける推進の難しさに直面し、多方面での転換や変革が求められているのが実態だ。多くの企業では、デジタル技術の利活用以前に、組織・人材の開発やプロセスの変革、文化的・倫理的課題の克服などの観点で、自社の旧態依然とした考え方や方針からの脱却が容易で

ないことがその障壁となっているため、複雑高度な課題を解消すべく、全社横断でのデジタル戦略の策定やそれに基づく基盤整備を喫緊の取り組みとしている。とはいえ、技術の進歩は目覚ましく、近年のDXブームは、技術の成熟度が社会やビジネスのニーズに追いついたことの証明でもあり、秘めたポテンシャルをいかに早く引き出せるかが勝負のわかれ道といえる。

日本企業におけるデジタル技術の利活用に焦点をあてると、多くのサーベイやアンケートから見ても、デジタル技術の導入に対する意欲とその遅れに対する危機感が感じ取れる。特にAIや機械学習導入への意欲は高く、社内外のさまざまなデータを収集、加工、分析、共有し、そこから導出した洞察や隠れた要素に基づく意思決定、人材育成、業務効率化などの検討が盛んである。これらの技術の神髄は「データ」にあり、いかに良質なデータを大量に仕入れ、データ利活用プラットフォーム上で効率的に保管・下処理し、高品質なユースケースに仕立て上げるか、またそれらを実業務にどれだけスムーズに落とし込めるかが価値の決め手となる。トップダ

ウンでの戦略策定や体制整備が進められる中、当然現場では来たるべき時に備えたITインフラの整備や概念実証（PoC）が進んでいる。しかし、実際にはPoCの中で目覚ましい有効性が示されるのはごくわずかで、いわゆるPoC疲れやモチベーション低下に陥っている現場がほとんどではないだろうか。冒頭に論じているように、当然多方面で考慮すべき論点はあるものの、日本ではレガシーシステムの残存やITベンダーに依存する傾向を背景に、神髄であるはずのデータの収集や利用にとりわけ多くの制約・障壁があり、変革の重しとなっている企業が多数見受けられる。その解消こそが今後の飛躍的な打率向上の鍵となるはずだ。

過去のデロイト「Tech Trends」レポートにおいても、データ活用の能力向上のための取り組みを「重量挙げ」に喩えて論じた。どれだけの重さを挙げられるか、その成果はシンプルであるが、全身を戦略的に鍛え上げしなやかな筋力を獲得すること、また周囲からの長期に亘る広範なサポートが必要である。来たる競争を勝ち抜くためには、どのような構想が求められるのだろうか。

泥沼からの脱出

着目すべきはいかに良質なデータを大量に確保し、それらを適切にAIや機械学習のツールにフィードすることができるかである。この場合、論点として重要なのは大きく2点あり、1点目はデータ利活用の台所となるプラットフォームの設計、もう1点が材料となる良質なデータへのアクセスの確保である。

プラットフォーム設計の際には、小さく始めて大きくスケールさせることが基本であるが、その意図は内外環境の変化にタイムリーに追随するための柔軟なスケーラビリティの確保にある。前提として、日本はデータやデジタル技術の利活用に関しては発展途上にあり、規制や制度が企業側のニーズに追いついていない。企業側においても、組織や文化の壁、予算策定やPoC、人事評価や育成などの各種プロセスの変革が道半ばの状態にある。そのため、AIや機械学習ユースケースの仕上がりの悪さやデータのアベイラビリティの低さに関する課題は必然であり、注力すべきは原因の分析とそれらの解消がされたと

きの即時対応に向けた継続的な動向調査、およびプラットフォーム改善を容易にするような手順、組織的な根回し、データを含めたアセットの棚卸と整理、機能的、業務的スケーラビリティなどの周辺設計となるであろう。

2点目の良質なデータへのアクセスについては、社内でのデータガバナンスやデータの民主化は元より、より広くIoTデータやリアルワールドデータへのアクセスルートを確保することが肝要となる。ただし、近年では機微情報の取り扱いや個人情報保護などの観点でデータの活用における問題も散見され、規制やルールが明確でない中での積極的な利活用にはリスクも伴う。そのような社会的倫理観や解釈に頼らざるを得ない状態の解消は一企業における自助努力では難しく、泥沼でかけっこをしてもゴールにはなかなかたどり着けない。データを「利用する側」と「利用の基盤を整備する側」双方での改善や発展が必要不可欠な領域が本領域であり、後段にて具体的に考察したい。

官民の協業で生まれる新たなデータバリューチェーン

本編「マシンデータ革命」では、AIの活用を推進するためには、いつでも活用できるように身の回りにあるデータを収集・整理し、適切な権限管理の下でオープンにできるようなデータプラットフォームの構築について触れた。組織が活用可能なデータは組織内にあるものだけではない。TwitterなどのSNSのデータをマーケティングや商品開発に応用する事例は多くあり、また機械に取り付けたセンサーから得られるデータをAIで処理することによって予防保守をする事例は本編でもDaimler Trucks North Americaの例を取り上げている。レガシーシステム内のものを含む組織内のデータ、製品上のセンサーから得られるデータ、国民が自らオープンにするSNSなどのインターネット上のデータと複数の巨大なデータソースの活用が進むとして、次に活用されるべき「宝島」(=巨大なデータソース)はどこか。

一つのトレンドとして、行政が保有するデータを官民双方で活用することの重要性に各国が気づきはじめ、取り組みを強化している。例えば、アメリカ連邦政府は、2億3,500万ページを超える政府記録をデジタル化しており、2024年度までに5億ページに達する予定であるという¹。また、インドネシア政府は国内のスタートアップ企業と協力し、センサーを介して収集された過去の洪水データと市民のTwitterの投稿を利用することで、洪水が発生しやすい地域を特定して情報発信し、市民を洪水の危険から守っている^{2,3}。

一方で日本はどうか。2021年9月に設置が予定されているデジタル庁は、公的機関などで登録・公開され、さまざまな場面で参照される、人、法人、土地、建物、資格などの社会の基本データを収録した統合データベース「ベースレジストリ」の構築を担当するとされ、デジタル社会における基幹的なデータベースとして、官民を通じたデータ流通基盤の一翼を担うことが期待される⁴。また、デジタル庁の後押しを受け、産官学の連携により分野を超えた公正で、自由なデータ流通と利活用を実現し、国内はもとよ

り世界と連携し貢献を図ることを目的として、一般社団法人データ社会推進協議会（英名：Data Society Alliance）が2021年より活動を開始する予定となっている。データ社会推進協議会には、国内のIT関連企業はもとより、複数のデータ流通に関連した法人が参加しており、「データ利活用によりイノベーションが持続的に起こる世界」の実現をビジョンに持ち、「世界規模で活用可能なデータ流通基盤を整備する」ことをミッションの一つとしている⁵。

こうした取り組みと相まって、民間企業におけるデータ活用の深化が行政のデジタル化を刺激し、行政のルールや仕組みを変え、それが民間にオープンデータという形で還元されるという新たなデータバリューチェーンが誕生するはずだ。一企業の経営だけでは成しえなかった変革能力の獲得が、今後国を挙げての基盤づくりとして進展していくであろう。近い未来に現れるであろう新たなデータバリューチェーンの変化に対応するために、今がまさに、データプラットフォームの構築や改善に向けて、乗り遅れることなく着手すべき時といえるのではないだろうか。

参考文献

1. The National Archives and Records Administration, "Strategic Plan 2018-2022," 2018年2月
2. Medha Basu, "Jakarta's plans for predictive government," *GovInsider*, 2016年5月12日
3. Tomas Holderness and Etienne Turpin, "How tweeting about floods became a civic duty in Jakarta," *Guardian*, 2016年1月25日
4. 首相官邸 高度情報通信ネットワーク社会推進本部 (IT総合戦略本部), "デジタル社会の実現に向けた改革の基本方針," 2020年12月25日
5. 一般社団法人データ推進協議会, *DSA* について

執筆者



板倉 洋介 マネジャー

Analytics & Cognitive

小売り、保険、製薬業を中心に、データを活用した経営変革に向けた戦略・構想の策定から実行までのコンサルティングに従事。最近ではスポーツビジネスにおける事業創出、チーム運営や競技レベルの強化に向けてデータを活用するスポーツアナリティクス領域も担当。



小倉 康司 マネジャー

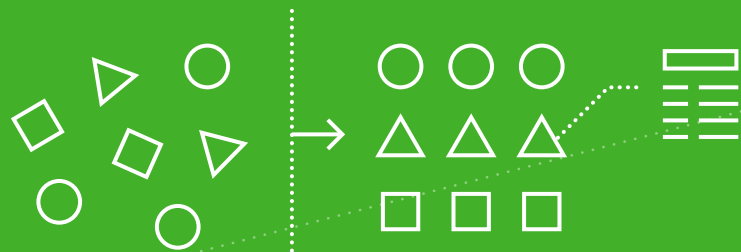
Analytics & Cognitive

中央省庁、独立行政法人、外資系生命保険会社、大手電力会社等で大規模ITプロジェクトの経験を有する。特に、中央省庁等を中心とした公共領域におけるデータを利活用したデジタルトランスフォーメーションの支援に強みを持ち、対応領域は戦略、組織、人材、ガバナンス等多岐に渡る。

ゼロトラスト:決して信頼せず、常に検証する

サイバー基礎の強化

サイバーハイジーンの原則と実践を強化することで、企業はゼロトラストのメリットを十分に享受できる

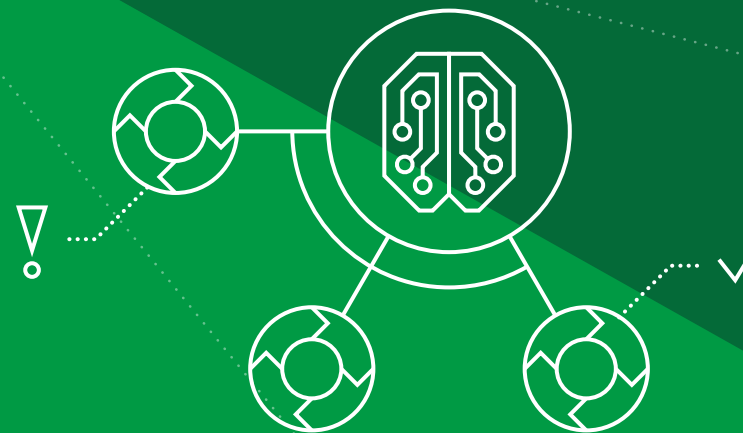


セキュリティ技術の自動化

山積みになされたセキュリティ技術を簡素化、統合、自動化することで、セキュリティチームの効率は向上し、セキュリティプロセスと運用を合理化することができる

サイバー組織の再考

ゼロトラストにより、それを支える自組織のセキュリティアプローチ、スキル、プロセス、技術について再考することになる



トレンド6

ゼロトラスト：決して信頼せず、常に検証する

さまざまな接続境界を持つ時代におけるセキュリティ

従来型の「城を堀で防御する」サイバーセキュリティモデル（境界防御型モデル）は、安全なネットワーク境界の存在や仮想プライベートネットワーク（VPN）経由での従業員アクセス、および第三者のリモートアクセスが前提となっており、特にビジネスモデルや働き方の変遷に伴い、進化するサイバーセキュリティの脅威に対抗できなくなっている。例えば、クラウドやハイブリッドIT環境への移行により、クラウドベースのシステムや、リモートワーカー、接続デバイス数が増加していき、ネットワーク境界は絶えず拡大し雲散霧消していく。スマートデバイス、5G、エッジコンピューティングやAIの台頭により、さらに多くのデータ、接続ノード、および拡大したアタックサーフェス（攻撃可能面）を生み出している。

クラウドが主流となる現在、複数のクラウドプロバイダに跨ってサービスを利用する企業には、これらのテクノロジーを保護する責任がある。企業がデータ、インフラ、およびそのほかのサービスをホストし管理するために第三者のベンダーへ依存することが多くなるとつれて、アタックサーフェスが拡大する。ある調査では、調査対象企業の59%が、ベンダーまたはそのほかの第三者に起因するデータ侵害を経験していた¹。別の調査では、複数ベンダーのソリューション利用に起因するセキュリティインシデントは、単独のケースに比べ、13倍の経済的損失をもたらすと結論付けている²。

実際、従来の境界防御型セキュリティでは、組織内のネットワークに接続されているユーザとデバイスの信頼性を前提としている一方で、資格情報の盗難

がセキュリティ侵害の4分の1以上を引き起こしている³。

例えば、平日は自宅から定期的にログインし、週末はカフェから定期的にログインする従業員のケースを考えてみる。その従業員のユーザ名とパスワードが土曜日の夜に東欧のどこからか使われた場合、従来の方法では接続が許可されてしまう可能性がある。しかし、ゼロトラストアーキテクチャは、リスクドリブンかつコンテキストアウェアネス（物事の状況や変化を認識しアクセス制御を行う）を特徴とするため、不整合を認識し、アクセス要求を自動的に拒否し、アラートを生成する。自動応答機能をトリガーし、ユーザの資格情報が侵害された可能性がある場合、ユーザのアカウントを一時的に無効にすることが可能となる。

ゼロトラストアーキテクチャの適切な設計と技術により、シンプルで、モジュール型の環境を構成し、ユーザアクセスの制御と管理を簡易化する。セキュリティスタックを合理化することで、管理上の問題を解消し、運用上のオーバーヘッドを大幅に削減し、そしてユーザを数万人レベルにまで拡張することができる。同様に、従業員、請負業者、クラウドサービスプロバイダやその他のベンダーのオンボーディングが、より効率的で、柔軟性、応答性、安全性の高い形で実施できるようになる。

自動化機能とオーケストレーション機能を組み込み慎重に設計されたゼロトラストアーキテクチャは、DevSecOpsやNoOpsといったほかの自動化されたITプラクティスと連携し、拡充させることもできる。テクノロジーエコシステムを横断したAPIを利用することで、一貫した制御レイヤを提供することができ、ゼロトラスト方式でシステム管理を容易に行うことが可能となる。加えて、クラウドベースのサービスを利用することで、クラウドベンダーによる十分に継続的なセキュリティ投資の恩恵を享受することが可能となる。

ゼロトラストアプローチの最後の重要な要素は、ネットワーク、データ、アプリケーション、ワークロード、およびそのほかのリソースを個別管理可能な単位にマイクロセグメント化し、侵害を封じ込め、セキュリティ制御を可能な限り低いレベルで包むことである。最小権限の原則に基づきアクセスを制限することで、最小限のユーザ、アプリケーション、およびデバイスのみ、データとアプリケーションにアクセス可能となる。

**スマートデバイス、5G、
エッジコンピューティング、
およびAIの台頭により、
さらに多くのデータ、接続
ノード、および拡大した
アタックサーフェスを
生み出すことになるだろう。**

ゼロトラストは、セキュリティアーキテクチャから信頼を前提とした考え方を取り除き、すべてのアクション、ユーザ、およびデバイスを認証することによって、より堅牢で回復力のあるセキュリティ体制を実現することができる。ゼロトラスト化することで、ユーザが効率的に働くために必要なツールやデータにシームレスにアクセスできるというエンドユーザの「個のメリット」が、「組織の便益」へと昇華されていく。

ゼロトラストがもたらすメリットが積み重なるにつれて、企業のゼロトラストへの取り組みが拡大している。世界のゼロトラスト市場は2024年までに386億米ドルまで成長すると予想されており、2019年から20%増加すると考えられる⁴。

基本的なサイバーハイジーン の強化

ゼロトラスト思考への転換は、セキュリティアーキテクチャ開発を方向付け、既存のセキュリティ投資とプロセスに基づく設計原則をもたらす。アクセス制

御を実施するには、企業は自身のデータや資産の状況を認識している必要がある。また、基本的なサイバーハイジーン（サイバー衛生管理）の原則と実践に後れを取っている企業は、ゼロトラストのメリットを十分に享受することが難しい可能性がある。基本的な考え方は以下の通り。

- **データの把握と分類**

データガバナンス、インベントリ、分類、およびタグ付けが重要である。適切な信頼区間の設定とアクセス制御を行うために、企業は、データ自体、データの重要度、データの格納場所、データの分類、タグ付けの方法と、データにアクセスする必要のあるユーザとアプリケーションを理解する必要がある。

- **IT資産の把握と攻撃可能面の管理**

多くの企業は、クラウドリソース、IPアドレス、サブドメイン、アプリケーションマッピング、コードリポジトリ、ソーシャルメディアアカウント、そのほかの外部またはインターネット接続のあるIT資産など、すべてのITリソースをリアルタイムに更新したインベントリ情報を持ち合わせていない。

そのため、アタックサーフェス全体に渡るセキュリティ上の問題を特定することは不可能である。各IT資産を取り巻く、リスクベースのポリシー判定を円滑に進めるためには、自社のエンタープライズIT環境を理解することが重要となる。

- **構成管理およびパッチ管理**

主要なテクノロジーシステムのベースラインとなる構成情報の効率的な管理と文書化、適切なパッチの展開とパッチ適用後のシステムテスト実施、変更された構成情報の文書化ができなければ、対象となるシステムへの変更を容易に特定し、リスク管理を行うことは不可能である。悪意ある攻撃者は、あらゆる脆弱性を悪用して企業内に足場を築くことを狙ってくる。

- **IDおよびアクセス管理**

適切なユーザ、デバイス、そのほかの資産に対して、テクノロジーリソースへのアクセスを適切に許可していくには、企業はIDライフサイクル管理プロセスを標準化し、自動化する必要がある。例えば、IDスタックのクラウド移行や、IDaaS (identity-as-a-service) の活用、物理

的な生体認証、行動のモニタリング、条件付きアクセスといった高度な認証方式を実装することで、重要なリソースを保護し、効率的なユーザエクスペリエンスを維持しながら、従来型の境界を越えて運用を拡張できる。

- **第三者リスクの管理**

企業が自社のリスクの全体像を完全に把握するためには、第三者ベンダーからサプライヤを含めたサプライチェーンやエコシステムのパートナーに関連するサイバーリスクをより明確に把握する必要がある。

- **ロギングおよびモニタリング**

潜在的な悪意のあるインシデントや問題を特定するために、セキュリティチームは、高度なAI機能と機械学習機能を備え、自動的にログを記録し監視を行うシステムを必要とする。このシステムにより、大量の詳細な「ログ」、および社内外のシステム、セキュリティコントロール、ネットワークおよび各プロセスによって作られた「アラート」から、データの追跡、分析、関連付けを行うプロセスを簡素化することが可能となる。

セキュリティの自動化と オーケストレーション

多くのセキュリティオペレーションセンター（SOC）チームは、自社のテクノロジーやセキュリティ対策によって生成される大量の情報に対応し続ける必要に迫られている。断片化されたセキュリティアーキテクチャや、さまざまな分断されたツールによって生成される継続的なアラートやデータストリームを、監視し、管理し、対応しなければならない。

ゼロトラストの考え方で認証と認可を実現するために、リスクファクターの数と性質（例えば、ユーザ、デバイスや資格情報のほか、場所、権限、アプリケーション要件、振る舞いといったコンテキストデータ）を検証することで、監視、意思決定、執行、および監査において、より自動化されたアプローチを採ることが可能となる。

ゼロトラストアーキテクチャの構築には、多くの既存のセキュリティテクノロジーが活用できる。より効率的な自動化とオーケストレーションを実現するため、ゼロトラストを目指す際は、セキュリティスタックを合理化し、不必要で重複するテクノロジーデータ量の増大と検出・応答の遅延や、システムの保守と管理の複雑化につながるテクノロジーを排除する必要がある。

簡素化されたセキュリティスタックを使用すると、API接続を介して、既存のシステムやツールをSOAR（Security Orchestration, Automation, and Response）プラットフォームに統合できる。これにより、ワークフロー、反復処理や手動タスクを自動化し、データフローやアラートをSOCへ連携できる。SOARプラットフォームは、トリガーされたイベントへコンテキスト情報を追加し、識別された既知の脆弱性を自動修正できるため、受信アラートや通知へのSOCチームによる遅滞ない対応を可能とし、運用効率と精度を向上させ、応答時間を短縮させることができる。

ゼロトラストアーキテクチャ の構築には、多くの既存の セキュリティテクノロジーが 活用できる。

ある大手金融機関のシニアテクノロジーリーダーは次のように述べている。「ゼロトラストアーキテクチャへの移行は、特にレガシーテクノロジーと多くの技術的負債を抱えた大企業では、大きすぎる取り組みのように思えるかもしれない。この取り組みを管理可能な大きさに分割して、エンドポイントセグメンテーションの展開など、控えめでも成果を見えるようにし、その成果をゼロトラスト実現という大きなストーリーの一部として捉える必要がある」

サイバー組織の役割を 再考する

ゼロトラストはセキュリティの管理方法における哲学的な変化を表しており、実現には企業全体の文

化的な変化を必要とする。すべての主要な利害関係者が、企業をよりセキュアにすることに強い関心を持つような文化を作ることが、ゼロトラストへの信頼を築くのに役立つ。

例えば、ゼロトラストはサイバー従業者の日常業務を大きく変える可能性がある。ゼロトラストアーキテクチャを設計し、継続的に改良し、進化させるために、企業はより多くのサイバーエンジニアリングスキルを必要とするだろう。また、SOCの役割も進化する可能性がある。セキュリティアーキテクチャが、手動の日常的なタスクとプロセスを人に代わって実行することで、それらは正確で自動的な意思決定と迅速な応答時間に置き換えられ、SOCスタッフは、人による分析を必要とする重大なセキュリティ問題や高リスクのインシデントに専念できるようになる。組織は、新しい自動化された運用フローに対応できるよう再構成が必要になるほか、退屈な日常業務ではなく戦略的な活動に重点を置くよう、セキュリティアナリストを再教育することも重要となる。

さらに、ゼロトラストの原則を最初からすべてのビジネスイニシアティブに組み込むために、セキュリティ

チームと彼らがサポートするビジネス部門との間で、より多くのコラボレーションと統合が必要となる。業務システムの所有者は、セキュリティ計画にこれまで以上に深い関与を求められるようになる。例えば、正常なシステム動作とアクセス要求をセキュリティチームがより深く理解できるよう、ビジネス部門は、誰がアプリケーションにアクセスし、どのように利用するのかを明示することが考えられる。ビジネス領域では、アクセス権を制限することや、より細かく制御することなど、システムアクセスについてもっと意識的になる必要がある。

進むべき道

ゼロトラストアプローチは、製品、ソリューション、プラットフォームなどではなく、企業のセキュリティに対する考え方を根本的に変えるものである。効果的なゼロトラストセキュリティアーキテクチャへの移行プロセスは、短距離走ではなくマラソンとなる傾向があり、組織は、基本的なサイバーセキュリティの問題に取り組み、セキュリティの自動化とオーケストレーションを受け入れるだけでなく、そのような考え方の変化に伴う組織的および文化的な変化に

備える必要がある。ゼロトラストの考え方への信頼を構築するには、サイバーやIT部門から、ビジネス領域のシステム所有者やアプリケーションのエンドユーザまで、さまざまな関係者を巻き込むことが必要である。ビジネス目標に沿った反復的かつ漸進的なアプローチこそが、ゼロトラストの価値を実証し、ステークホルダーの信頼と受容を高めるのに役立つ。

最前線からの 学び

ゼロトラスト思考がデジタル成長を 可能にする

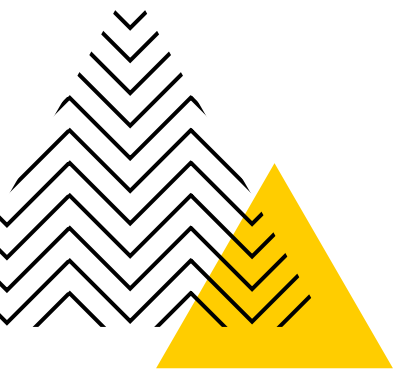
多くの世界的な製薬企業と同様、武田薬品工業（以下、タケダ）は52,000人を超える従業員、数千社を超える研究パートナー、ロジスティクスパートナーや第三者サービスプロバイダに加え、患者、医師、そのほか医療従事者なども含めた、社内外の多様なステークホルダーとの間で、変革やコラボレーションを生み出し、医療のさらなる発展に貢献している。アプリケーションやシステムへのアクセスを外部の広範なエコシステムにまで拡大することが求められ続けており、東京に本社を置く製薬最大手の同社は、ゼロトラストベースのセキュリティアーキテクチャへの移行に乗り出した。

「企業の内部と外部の境界はもはや意味をなさず、スケーラブルではないことに気づいた」と、最高情報セキュリティ責任者（CISO）のMike Towersはいう。「すべての接続要求がインターネット上の未知のアクセスデバイスから送信されており、それらのデバイスを予測または制御できないと仮定した場合、ゼロトラストの考え方が、前進するための優れた方法となる⁵」

これまで、社内アプリケーションへのアクセスは、タケダネットワークへのアクセスを許可する必要があり、これによって、本質的には関連

性のないほかの社内アプリケーションにもアクセスが可能となってしまっていた。「この付随的にアクセスできてしまうシステムへのアクセス可否を手動で管理し制限することもできたが、常に適切な状態に保ち続けることは非常に困難である」と、情報リスク管理のグローバル責任者であるScott Sheahenはいう。「ゼロトラストアプローチにより、付随的なシステムへのアクセスを排除し、将来のサイバー攻撃により悪用されうる手段を削減する。現在は、細分化されたポリシーベースの制御により、必要なリソースにのみアクセスできるようになっている」

このアプローチにより、ユーザは、クラウドベースのアプリケーションサービスと、社内のサーバやデータセンタに配置されたレガシーシステムが混在するタケダの複雑なインフラ環境を、より効率的に利用できるようになり、複数のファイアウォールやVPNを介してシステムにアクセスする際の問題を解消した。ゼロトラストへの移行は、新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大前から行われていたため、同社は世界中の社員の在宅勤務への移行を確実に実行することができた。「最初にパンデミックの影響を受けた中国の社員は在宅勤務の経験が少なかったため、在宅勤務への移行を正しく行うことが非常に重要だった。ゼロトラストベースのアクセスに移行することで、中国を在宅勤務のモデルとして大胆かつ迅速に移行させることができた」とTowersはいう。



「移行期間中はビジネス部門と明確に期待値を共有することが重要である」とグローバルのセキュリティアーキテクチャおよびエンジニアリングの責任者であるThomas Likasはいう。彼は、ゼロトラストへの移行を計画しているセキュリティおよびIT部門に、当初からビジネス部門と連携することを推奨している。「IT部門ではなくビジネス部門がアプリケーションへのアクセスと使用方法を最もよく理解している」と彼はいう。「ゼロトラストの世界では、今後、誰がシステムとデータにアクセスすべきかをビジネス部門が決定する必要がある」

「この知識は、当初からアクセスモデルに組み込まれている必要がある。ビジネス部門にとってこれは大変な作業のように思えるかもしれないが、副次的な効果として、組織としてのアプリケーションの全体像の把握につながる」と、Likasは続ける。

Towersは、企業のリーダーがゼロトラストの多大な利点を理解すれば、大部分の企業は必然的にゼロトラストの考え方を採用するだろう、と考えている。「率直に言って、ゼロトラスト以外の方法では、企業

がデジタル的にもテクノロジー的にも拡張することはできない」と彼はいう。

ゼロトラストは「新たな境界」を確保する

ゼロトラストアプローチは、エネルギー業界に製品とサービスを提供するグローバル企業であるHalliburtonの、戦略的なビジネス目標達成の支えとなっている。数年前、同社は業務効率化の一環として、コスト削減と生産性向上のために、クラウド、モバイル、および産業用IoTプラットフォームの採用を開始した。同時に、Halliburtonのベンダーと108社のサプライヤが自社の製品とサービスをクラウドへ移行し始めた。「データセンタからインターネットへコンピューティングリソースが分散したことで、従来のネットワーク境界が意味をなさないことに気づいた」とCISO兼ITアーキテクチャ担当シニアディレクターを務めるMary Rose Martinezは述べている⁶。「これがゼロトラスト戦略を策定する契機となった」

Halliburtonのゼロトラストアプローチは、ユーザ、ネットワーク接続、データの保護を中心としている。「社員がネットワークに接続しているかどうかは重要ではないという現実に向かっている」とMartinezはいう。「新しい境界は、ユーザID、エンドポイントデバイスID、サービスIDのいずれであっても、IDが境界となる」

Halliburtonが約2年前にゼロトラストシフトを開始した際、同社はまず、多要素認証（IDの資格情報、オーセンティケーター、および登録済みデバイスの利用）によるモバイルデバイスのセキュリティ確保に重点を置いていた。その後すぐに、従業員の保護を強化するため、同社はクラウドベースのIDプロバイダに移行した。徐々に、VPNを使用せずにアクセスできるアプリケーションの数は増え続けてきた。同社は長年に亘り、最小権限、データ暗号化やそのほかのデータ管理の原則を採用しており、非構造化データの分類と保護の強化にも取り組んでいる。

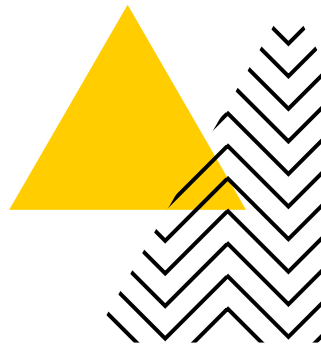
Halliburtonのゼロトラストアプローチの一部である、きめ細やかなセキュリティ制御により、さらなる統制のとれたセキュリティ態勢が構築されている。ユーザの

デバイスとエンドポイントを制御するため、インターネット経由で任意のデバイスへポリシーを配付している。また、ゼロトラスト対応アプリケーションではVPNアクセスが必要ないため、社員のユーザエクスペリエンスを大幅に向上させている。

Martinezは、ゼロトラストは技術的な取り組みであるだけでなく、人的な取り組みでもあると強調している。例えば、Halliburtonの社員が社内ネットワーク、インターネット、オフィス、自宅のどこにいても、多要素認証により保護されたアプリケーションにアクセスする前に認証画面が表示される。このワークフローの変更を実現するには、ユーザへの教育とユーザによる深い理解が必要だった。「セキュリティ意識を高めることは、ゼロトラストアプローチの重要な要素である」とMartinezはいう。「高度なフィッシング対応訓練を含む継続的なセキュリティ教育プログラムを通じて、ユーザのセキュリティ意識を高めることに努めている」

Halliburtonのゼロトラストの採用は継続的な取り組みであり、多くのコンポーネントが絶えず変化し続けている。「技術の進歩は流動的であり、最終形は、常に動き続ける的を狙うようなものである」とMartinez

はいう。「しかし、我々は強固で順応性のある基盤を築き上げてきており、時間をかけてその上に新たな機能を構築し続けることができる」



私の見解

John Kindervag

Field CTO,
Palo Alto Networks



私がセキュリティアナリストとして働いていたとき、信頼の概念をコンピューティングに適用し、「デバイスは信頼できるもので、信頼されたがっているものである」として、人や企業がデジタル環境を擬人化していたことに魅了された。

当時は、多くのCISOやCIOが、企業のファイアウォールの内側にあるものを信頼するという考え方に固執していた。この内部対外部という考え方は、セキュリティポリシーを決定する変数となり、「信頼はするが検証する (trust-but-verify)」という格言の下で運営された。「信頼はするが検証する」というモデルでは、信頼が基準である。IDが検証されると、信頼できる状態となり、アクセス権限が付与される。

しかし、信頼は人にのみ適用され、デジタル環境には適用されない。ID資格情報が盗まれることや、ネットワークがハッキングされること、悪意のある内部

関係者が信頼できる立場にいたりることがあり得る。つまり、ネットワークトラフィックの発信者が本当に信頼できるかどうかを検証することは不可能である。システムに対して認証されたID情報は、IDとしての有効性が示されたに過ぎず、実際の人物ではないのだ。

CISOやCIOからサイバーセキュリティ戦略について聞かれたことを受けて、私はゼロトラストという概念を作った。この概念は、ネットワークユーザ、パケット、インターフェース、デバイスは、ネットワークの内外を問わず、信頼すべきではないという原則に基づいている。ゼロトラストとは、システムを信頼できるものにするのだと誤解している人もいるが、実際には、信頼の概念をサイバーセキュリティ戦略から排除することを意味する。これにより、すべてのユーザ、パケット、ネットワークインターフェース、およびデバイスに、等しく信頼度「ゼロ」が付与される。

ゼロトラストは戦略またはフレームワークとして考えるべきであり、企業は、信頼できるネットワークユーザとデバイスに対する考え方やアプローチを見直す

必要がある。ゼロトラストは製品ではないが、ゼロトラストベースのセキュリティインフラは、さまざまな製品を組み合わせることにより実現できる。ゼロトラストは、既存のセキュリティインフラを捨てて置き換える必要もなく、むしろ、既存のテクノロジーを活用してゼロトラストの考え方をサポートし、必要に応じて新しいツールを追加する対応が必要である。

ゼロトラストの特徴は シンプルさである。

ゼロトラストの特徴はシンプルさである。すべてのユーザ、パケット、ネットワークインターフェース、およびデバイスが信頼できない場合、資産の保護はシンプルとなる。サイバーセキュリティ環境の複雑さを軽減するためには、反復的な手動タスクの自動化、複数のセキュリティツールやシステムの統合と管理、および既知の脆弱性の自動修復によってそのシンプルさを実現する、セキュリティ技術やツールの優先付けが必要となる。

ゼロトラストは、一歩ずつ踏み出すのが最善となる取り組みである。機密性やビジネス上の重要度に応じて、可能な限り小さい単位の保護面（単一のデータセット、資産、アプリケーションや、サービス）から優先的に始めることを推奨する。次に、各保護面の周囲に最小限の境界を作成し、このマイクロセグメンテーション化された境界にて許可するトラフィックを詳細に制御するようにする。

セキュリティチームは、より機密性の低い保護対象について学習し、実践することが望ましい。そして、アプローチを微修正し、信頼性を向上させるにつれて、より機密性の高い保護面や価値の高い保護面を保護する方向に進む。時間をかけて多くのプラクティスを実践することで、最も重要な資産をゼロトラスト環境へ移行する準備が整う。最後に、価値の高い資産が保護された後、セキュリティチームは重要度の低い資産に焦点を合わせることができる。ゼロトラストの考え方を維持し続けることで、セキュリティテクノロジーやツールが進化しても、組織は自らを保護できる。

今後の展望



ストラテジー

サイバーリスクは、CEOにとって高いリスクである。セキュリティ侵害が企業、株主、顧客に損害を与えると同時に、責任者の辞任につながることもある。CEOは、特に顧客データに関連する場合、自社のセキュリティ体制について世間から責任を問われることが多いため、企業ブランドのレピュテーションと信頼の管理者としてこの問題に取り組む必要がある。CRO、CISO、またはほかの適任であるリーダーを指名することで、ユーザエクスペリエンスを毀損することなく、データ、ユーザ、ネットワークの保護を単純化するゼロトラストなどの新しいセキュリティ体制に目を向けることができる。経営からトップダウンでセキュリティを優先付けすることにより、組織がサイバー防御の強化を重要なものとして位置づけることができる。



ファイナンス

サイバーセキュリティ侵害の報告は、CFOにとって不快感が高い責任の一つである。このような事態が発生した場合、CFOは監査役に報告し、取締役会、規制当局、世間に回答するなど、適切な対応を取ることが求められる。サイバーリスクが増大し、悪意のある者が組織の防衛策に対し定期的に脅威を与える時代にあって、CFOはテクノロジーの見識と、サイバーインシデントを軽減するために必要な意識付けをし、維持する必要がある。さらに、特に重要な戦略的、物理的資産、金融資産に適用されるように、自社のセキュリティ態勢のリスクとメリットを明確に理解した上で、ゼロトラスト化によりセキュリティを向上させる必要がある。最終的には、ほかのリスクおよびセキュリティのリーダーと連携しながら、CFOは、ブランドのレピュテーションや株主の信頼などに対する脅威を予測し防止する、事実上の危機管理責任者となり得る。



リスク

ゼロトラストは、インフラ、ネットワーク、およびデータをより安全な方法で管理するための最新標準に急速になりつつある。その概念には幅広いメリットがあるにもかかわらず、多くの人はそれを単なるテクノロジーの課題だと考えている。これを変えるために、CROは、今後1年半から2年の間に、ゼロトラストへの適応を最優先課題と考えるべきである。CROは、まず組織にとってのセキュリティ上のメリットを明確にし、その後、CIO、CISO、そのほかのリーダーと協力して新しいアプローチの徹底を図る。最終的に、サイバーインシデントの頻度を減らしながら変革と歩調を合わせつつ、リスク体制とプロセスを進化させることが可能になる。

さあ、 はじめよう



要点



1

ネットワークとサーバーの「信頼区間」から離れることについて、どこまで進んでいるか。次のステップは何か。

2

喫緊の課題に直面しているサイバーセキュリティ組織のスキルや能力をどのように改善していくべきか。将来の課題にどう立ち向かうか。

3

ビジネス部門のシステム所有者を、どのようにしてセキュリティ計画に巻き込むべきか。より強固なアクセス制限が必要なエリアを識別することで、セキュリティ体制全体を改善できるか。

執筆者

Deborah Golden

US Cyber & Strategic Risk leader
Deloitte & Touche LLP
debgolden@deloitte.com

Mark Nicholson

Cyber & Strategic Risk marketplace
development leader
Deloitte & Touche LLP
manicholson@deloitte.com

Kieran Norton

Cyber & Strategic Risk infrastructure
security solution leader
Deloitte & Touche LLP
kinorton@deloitte.com

Arun Perinkolam

Cyber & Strategic Risk core
infrastructure and network
offering leader
Deloitte & Touche LLP
aperinkolam@deloitte.com

Andrew Rafla

Cyber & Strategic Risk zero trust
offering leader
Deloitte & Touche LLP
arafla@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTOR

Wil Rockall

Partner, Deloitte MCS Limited

参考文献

1. Business Wire, “Opus & Ponemon Institute announce results of 2018 third-party data risk study: 59% of companies experienced a third-party data breach, yet only 16% say they effectively mitigate third-party risks,” November 15, 2018.
2. RiskRecon, *Ripples across the risk surface: A study of security incidents impacting multiple parties*, accessed November 20, 2020.
3. Verizon, *2020 data breach investigations report*, 2020.
4. MarketsandMarkets, “Zero-trust security market by solution type (data security, endpoint security, API security, security analytics, security policy management), deployment type, authentication type, organization size, vertical, and region—global forecast to 2024,” accessed November 20, 2020.
5. Mike Towers (CISO, Takeda), Scott Sheahen (global head of information risk management, Takeda), and Thomas Likas (global head of security architecture and engineering, Takeda), phone interview with the authors, September 22, 2020.
6. Mary Rose Martinez (CISO and senior director for IT architecture, Halliburton), phone interview with the authors, October 2, 2020.

日本のコンサルタントの見解

はじめに

本編では、ゼロトラストは企業のセキュリティにかかる考え方の変革であり、組織的および文化的変化に備える必要があるということを述べている。グローバルにおいてゼロトラストに取り組む先進的企業はこのマインドシフトをきちんと受け止め全社的取り組みとしているが、殊に日本においては真のゼロトラストの考え方が浸透しておらず、ともすればなにか新しいツール導入の取り組みとなってしまう。本稿では、ゼロトラストへの取り組みにかかり、特に日本において陥りがちな誤解と、真のゼロトラストに向けて取り組むべき要諦について述べていく。

なぜゼロトラストセキュリティが 必要なのか

まず、従来のITインフラ環境におけるセキュリティ対策とはどのようなものだったのかと、今後のニューノーマルの世界で求められるセキュリティ対策について、見ておきたい。

これまで各企業は、自社が構築したネットワークとインターネットなどの社外との間にファイアウォールを設置して境界を設け、境界内部のアクセスは信頼するが、境界外部から内部へのアクセスや、境界内部から外部へのアクセスは信頼できないものとして、サイバーセキュリティ上の脅威や不正アクセスなどから企業リソースを守るという考え方を採用してきた。これは、ペリメタセキュリティ（境界防御型セキュリティ）と呼ばれている。

現在、我が国ではDX（デジタルトランスフォーメーション）への取り組みが活発になり、クラウドサービスの利用など、インターネット上で情報を扱うこと

が増えてきているほか、COVID-19への対応も含めて在宅勤務やテレワークなど、勤務場所を社内に限らない働き方が広がってきている。クラウドサービスの利用については、Microsoft 365、Salesforce、BOXなどのSaaSサービスの導入や、AWS、Azure、GCPなどのクラウドコンピューティングサービスの活用が各企業に広まっている。働き方改革やテレワーク化がITインフラに与える影響としては、社外ネットワークから社内ネットワークへアクセスする必要性がでてきていることや、社内ネットワークから社外に企業リソースを持ち出し利用する必要性がでてきている、ということが挙げられる。また、ビジネス面からみても、サプライチェーンの多様化に伴う子会社・関連会社や運用委託先などのパートナー会社が自社システムにアクセスする必要性が出てきていることへの対応が求められてきている。さらに、セキュリティ対策の見直しの要請を経営層からセキュリティチームが受けることも増えてきている。標的型攻撃や、高度化する手口によるなりすまし、社員や協業者による内部不正など、高度化するサイバーセキュリティへの対応が求められるようになって

てきている。さらに、情報システム部門が関知しない不適切なアプリケーションなどが利用（シャドーIT）されることから生じる情報漏洩リスクなど、境界防御をかいくぐる攻撃、脅威や、サイバーセキュリティ上のリスクが増大してきている。

このように、クラウド活用により社内ネットワーク内外に企業の情報資産が遍在し、高度標的型攻撃などの新たなセキュリティ脅威の存在や、働き方改革、他企業とのビジネス推進などにより、社内ネットワーク外からも企業の保有する情報資産へのアクセスが発生するような環境下において、境界防御型セキュリティだけでは対応できなくなっている。このような環境の変化に対応するため、現在注目されているのが「ゼロトラストモデル」と呼ばれる情報セキュリティモデルである。

ゼロトラストとは

ゼロトラストとは、新しいソリューションを導入することで実現するものではなく、なにか特定の部分的

な問題を解決するための手段でもない。ユーザ、エンドポイント、ネットワーク、ワークロード、アプリケーションなどすべての要素を対象としており、end-to-endでこれらの要素の通信と状態を可視化し、ポリシーとコンテキストに基づいて動的に監視、制御を行い、自律的な運用を実現していくものである。そして、ゼロトラストとは、企業がセキュリティにかかる考え方の変革であり、組織的および文化的にも変革を続けていく取り組みとなるものである。

ゼロトラストにかかる誤解

企業としてゼロトラストというものに取り組みなければならないということは何となくわかっていても、具体的に何をすればよいのかということについては疑問や混乱があるようで、日本企業の担当者から実際に「ゼロトラスト製品を紹介してほしい」や「他社のゼロトラストソリューション導入事例を教えてください」といった問い合わせをよく耳にする。日本では、ゼロトラストにかかる大きな誤解があり、特定の新しいソリューションを導入することで、ゼロトラストが実現

されるという間違った理解が広まっているように感じる。これは、多くのベンダーが「ゼロトラスト」というキーワードを用いて、自社製品はゼロトラストソリューションであるというメッセージを発信していることに起因していると思われる。

よくある誤解の一つとして、「テレワークを実現するのはゼロトラスト」という事が挙げられる。COVID-19拡大による緊急事態宣言への対応として、多くの企業が部分的あるいは全社的にテレワーク化を推し進めているが、リモートから社内システムを利用できないことや、VPN接続にかかるネットワーク帯域の逼迫により業務効率が低下するといった問題に直面し、テレワークによる問題を解決するためにゼロトラストネットワークソリューションが必要という話をよく聞く。本質的な問題は、拠点やテレワークの接続において、VPNでオンプレミスのデータセンタに接続するというデータセンタ集中型のネットワークアーキテクチャであるため、アクセス集中時にネットワーク帯域が逼迫するということがある。アクセスの集中に対してスケーラブルなネット

ワークとするため、物理的なデータセンタ集中型のネットワークから、クラウド型のネットワークアーキテクチャにしていくことでこの問題は解決できる。この際利用されるソリューションとして、クラウドプロキシやセキュアウェブゲートウェイ (SWG) が挙げられる。ネットワークアーキテクチャをスケーラブルにするためにクラウドベースのネットワークソリューションを活用することは正しい取り組みであり、ニューノーマルの世界に向けた必要な取り組みの一つである。しかし、「クラウドプロキシやセキュアウェブゲートウェイ (SWG) を導入することで、ゼロトラスト化した」と考えてはいけない。

もう一つよくある誤解として、「認証基盤を導入することがゼロトラストである」という思い込みが挙げられる。本編で述べられているように、ゼロトラストの世界では、物理的なネットワーク境界は雲散霧消していき物理的な境界はなくなるのだが、新たな境界の概念として、IDが境界となるということが言及されている。どのユーザによるアクセスであるかといったことを検証できるようにするために、IDや認証に

より制御することは極めて重要な対策であり、認証の強化やアイデンティティは、ゼロトラスト実現に必要な不可欠な対策である。しかし、認証基盤はあくまでゼロトラストの構成要素の一つであり、「認証基盤を導入することがゼロトラストである」ということは間違いである。

ゼロトラスト実現にむけた要諦

ゼロトラストを実現するには、ユーザ、エンドポイント、ネットワーク、ワークロード、アプリケーションなどすべての要素を対象とし、状態の可視化、ポリシーとコンテキストに基づいて動的に監視、制御を行っていくことが求められる。これらのゼロトラストにかかる要素は、企業の保有するITインフラそのものである。ゼロトラストだけでなく、DX検討、テレワーク推進、働き方改革、ビジネス基盤のクラウド化など、企業の多岐にわたる改革テーマを検討する際も同様に、これらのITインフラ要素にかかる検討が求められる。ゼロトラストの検討は、これらの改革テーマと両輪をなすよう、一緒に進めて行くことが必要である。

ゼロトラスト実現にむけた要諦の1点目は、ビジネス部門も巻き込みながら、改革テーマの実現とゼロトラスト化の実現を両立できるよう、企業の次世代ITインフラ全体の目指す姿を定義し、その実行計画を策定していくという構想策定を行うことである。ロードマップの検討にあたっては、まずはビジネスとして目指す方向性を踏まえ、自社のゼロトラスト像の検討を行った上で、検討テーマごとにその実現に向けた方針を明らかにすることが重要である。そして、実現のコンセプトや方針を踏まえて各インフラ領域のあるべき姿を具体化し、最終的に、現実的な状況も踏まえて、ロードマップに落とし込んでいくように進めていく。ゼロトラスト実現の道程は長く、ゼロトラストを目指して変革をし続けていく道中は、従来の境界防御型セキュリティのアーキテクチャとゼロトラストセキュリティのアーキテクチャを共存する形で運用していくこととなる。いつのタイミングでどのようにITインフラ構成を変えていくのか、変え続けていくロードマップを定義していくことが求められる。

ゼロトラスト実現にむけた要諦の2点目は、特に日本企業が陥りがちであるソリューションありきのマインドから脱却することである。最も危険な過ちは、拙速に個別ソリューション導入プロジェクトを開始することである。ネットワークソリューションだけ、認証基盤ソリューションだけ、あるいは端末管理ソリューションだけといった個別最適で製品やソリューションを別々に導入・運用してはゼロトラストを実現することは不可能である。恐らくさまざまなベンダーから、セキュリティに関するホラーストーリーを突きつけられていることが想定され、一足飛びにソリューション導入計画を立て、システムインプリを開始してしまうことが想定されるが、慌ててソリューション導入プロジェクトを始めてしまうことこそがホラーである。ソリューション選定の前に一旦立ち止まり、ビジネスとして目指す方向性を踏まえ、自社のゼロトラスト像の検討を行い、構想策定をしていくことが肝要である。

なお、ソリューションの導入については、すべて新しいソリューションに置き換えていくということではな

く、現実的には、既存の製品やソリューションを含め、複数の製品、ソリューションを組み合わせて実装し、運用していくことが求められる。企業をとりまくITインフラの要素としては、さまざまな技術要素が挙げられるが、すべて刷新しなければならないということではなく、組織に合ったゼロトラストのモデルを考えながら作っていくことが重要である。各社ごとにゼロトラストの実現の仕方は異なり、さまざまなパターンを組み合わせて実現していくことが求められる。

例えば、既存のITインフラ環境の中に、end-to-endで通信を可視化できる次世代ファイアウォールのような製品をオンプレミスのデータセンタへ導入しているとする。そのファイアウォール製品ですべての通信を監視しロギングするために、無理やりSaaS利用の通信についてもデータセンタ内のファイアウォールを経由した通信経路としているかもしれない。しかし、こういうときに限って、通常のファイアウォールとしての機能しか活用しておらず、ユーザ認証情報と連携していないため、動的にIDレベルでのアクセスコントロールはできないということ

が多い。既存導入ソリューションの中で有効活用しきれていないソリューションは多数あると想定されるため、既存資産も有効活用した上で、不足している部分を新規投資で補い、継続して運用していくことが望ましい。

まとめ

ゼロトラスト実現にかかる検討要素は多岐にわたる一方で、さまざまな技術要素に関連性があるため、個別領域ごとに検討を進めていくと、個別最適になるだけではなく、企業IT全体として目指す姿が総崩れになり、ゼロトラストだけでなくその先にあるDXやビジネス変革も失敗することになりかねない。重要なことは、ビジネスとして目指す方向性を踏まえゼロトラストの目指す姿を定義して構想策定を行っていくことであり、近視眼的に既存環境の課題ベースでソリューション導入の追加投資をするかどうかを判断するというのではない。全体俯瞰の視点を持てるようにするためには、外部リソースの活用も視野に入れて検討することもよいと考えられる。例え

ば、デロイトがゼロトラスト検討の支援を行う際は、必ず新しいビジネスや働き方の検討を踏まえ、ITインフラ環境をゼロトラスト化した場合のイメージをアーキテクチャとして可視化し、その達成に向けたポイントや主要なタスクを明確化するという進め方を行っている。外部リソース活用なども視野に入れながら、全体最適の観点を持ち、ゼロトラストの変革の取り組みを進めていただきたい。

参考文献

1. Scott Rose et al., "NIST Special Publication 800-207: Zero Trust Architecture," 2020年8月
2. Paloalto Networks, *What is a Zero Trust Architecture*, 2021年2月21日アクセス
3. 西村 毅 他, *政府情報システムにおけるゼロトラスト適用に向けた考え方*, 政府CIOポータル, 2020年6月

執筆者



梅津 宏紀 執行役員 パートナー
Technology Strategy & Transformation

外資系コンサルティング会社を経て現職。ハイテク製造、小売、物流などを中心にIT戦略策定、Enterprise Architecture構想策定、ITマネジメント最適化などの様々なCIOアジェンダや、テクノロジー事業戦略策定などを専門とする。特にEAの領域において数多くの実績を有し、デロイト トーマツにおける同領域をリード。



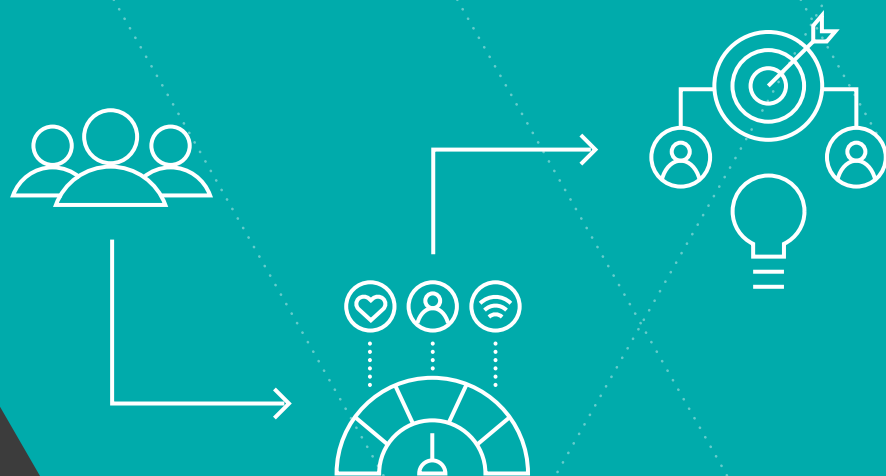
佐藤 岳彦 アソシエイトディレクター
Technology Strategy & Transformation

外資系ITコンサルティング会社を経て現職。官公庁、金融、製造業を中心に、IT構想策定、ITインフラブランドデザイン、大規模SIのプロジェクトリーダーを歴任。クラウドインフラ、ゼロトラストセキュリティに関するグローバルエキスパート。

デジタルワークプレイスの再起動

測定と管理

デジタルワークプレイスのテクノロジーとツールによって、企業は、従業員の行動パターンの識別、予測、行動の支援、パフォーマンス最適化に関する洞察を得ることができる



新たな働き方

デジタルワークプレイスから得られるデータや洞察により、作業プロセスやエンプロイーエクスペリエンスが改善し、従業員がより良い成果を生み出す手助けとなる



未来のオフィス

オフィスがコラボレーション、イノベーション、会議のハブとなる中で、デジタル技術が、オンサイト勤務の体験を向上させる



トレンド7

デジタルワークプレイスの再起動

データ活用による、リモートおよびオフィスでの新しい働き方の促進

COVID-19によって労働人口の大半がリモートワークを基本とした働き方に突然シフトしたことで、仕事の在り方は従前のものから大きく変化した。ある調査によると、COVID-19以前のリモートワーカーは、労働人口のわずか15%であったが、パンデミック後は35%増加し、現在では労働人口の半分が自宅で働くようになっている¹。

多くの従業員がリモートワークを体感したことによって、オフィス勤務をパンデミック以前の水準まで戻すことは難しくなった。人材派遣会社のRobert Halfの調査によると、リモート環境にシフトした労働者の60%はワークライフバランスが向上したと答えており、回答者の74%はパンデミックによる規制が緩和された後もリモートワークを続けたいと考えている、という結果が出ている²。

オフサイト（自宅や従来とは異なる場所）で仕事をする従業員の数が増加するにつれて、多くの企業がデジタルワークプレイスの必然性を受け入れ始めている。デジタルワークプレイスでは、ビジネス目標達成のために、オンサイトとオフサイトの従業員が同期的に業務を遂行する。一部のリーダーは、デジタルワークプレイスの展望について、次のような懸念を抱いている。

- **生産性**

注意が散漫になる環境や監督不十分な状態では、コラボレーションが妨げられ生産性が低下する可能性があり、また職場関係における支援の欠如は、従業員の不満や離職を助長する可能性がある。

- **関係構築とオンボーディング**

強い人間関係がすでに築かれている場合はデジタルワークプレイスに移行した後も維持されやすいが、希薄な人間関係は消失しがちである。また、リモート環境での新しい人間関係の構築や、新規入社者の受け入れを行うことは難易度が高い。

- **能力開発と学習**

従業員の成長のために必要なスキルや有識者ネットワークをリモート環境で維持・向上することは難しい。

- **イノベーションへの影響**

セレンディピティ（予期せぬ偶然による探究と発明を促進する相互作用）の喪失は、イノベーション

ン創出において、長期に亘り悪影響を及ぼす可能性がある。

企業は、従業員が使用するツールやプラットフォームから得られるデータを含め、デジタルワークプレイスのポジティブな側面を積極的に活用することによって、ネガティブな側面を最小化することができるかもしれない。これにより、個人やチームのパフォーマンスを最大化し、パーソナライズされたエンプロイーエクスペリエンスを提供できるようになり、従来のオフィス機能を大きく損なうことなく、リモートワークを推進できるだろう。物理的な職場や本社機能の進化に合わせ、企業はこうして得られたデータを活用することで、リモート環境とシームレスに連携する、より生産的で、よりコスト効率の高いオフィスを再構築することができるようになる。

職場環境の測定・管理が容易になるデジタルワークプレイス

測定していないものは管理できないとするならば、デジタルワークプレイスは管理可能な環境であるといえる。企業はデジタルワークプレイスのテクノロジーとツールによって、個々の従業員のパフォーマンスからチームレベルの生産性や企業全体の士気に至るまで幅広く洞察を得られるようになる。またそれに基づき、行動パターンの識別とそれによる予測、従業員のポジティブな行動の後押し、個人、チーム、組織のパフォーマンスの最適化を行うことが可能になるであろう。

上記を実現するテクノロジーには、従業員とチームの活動状態や生産性に関する実践的な洞察を提供するピープルアナリティクスソリューション、AI駆動型パーソナルアシスタントや、従業員データから個人に適した提案を生成しパフォーマンスを最適化す

るようなAIテクノロジー、作業プロセスの最適化や意思決定、実行、返答を自動化するワークフロー管理ソリューションなどが挙げられる。

バックエンドには、ゼロトラストアーキテクチャ(前章「ゼロトラスト：決して信頼せず、常に検証する」を参照)などの強力なサイバーセキュリティソリューションに加えて、安全なリモートアクセスをサポートし、仕事量に応じて柔軟に拡張可能なハイブリッドおよびマルチクラウドの環境とサービスが必要となる。従業員に安全なリモート環境を迅速に提供したデロイトのユニファイドコミュニケーションインフラの責任者であるAaron Roeは、過去のインフラのアップグレードが効果を発揮したと述べている。「すでにクラウドベースのユニファイドコミュニケーション環境に移行していたため、データセンタに高い負荷をかけることなく、企業全体を4日以内にリモートワークに移行することができた」と彼はいう。また、「ゼロトラストセキュリティモデルへの移行により、従業員はVPNなしで必要なリソースに安全にアクセスできるようになった」ともいっている³。

これらの基本的なテクノロジーに加えて、組織内の情報フローを追跡するために使用されている組織ネットワーク分析などのツールを併用することができる。このような分析は、リモートワーク下の従業員間の関係性を測定するのに活用可能である。例えば、組織ネットワークから孤立した従業員を特定することや、チーム間のコミュニケーションの度合いを測定することなどが挙げられる。

職場のソーシャルメディアにより、チームが場所を問わず従業員の力を活用し、協力しながらアイデアを生み出すことや、以前はグループに閉じていたアイデア交換をオープンにすることが可能となる。また、グリッド型式の従来型ビデオ会議は人々の脳に負担をかけ、疲労を引き起こすことが実証されており、仮想現実（VR:Virtual Reality）と拡張現実（AR:Argumented Reality）をベースにした新しいビデオ会議ソリューションの実現も進んできている⁴。ユーザはより自然な感覚で会い、対話、連携、協力できる、オンラインビデオゲームに見られるような疑似的なコラボレーション環境が実現されようとしている⁵。

最後に、コラボレーションツールが普及したことで、チャットベースの作業環境、ビデオや電話会議、個人およびチームのプロジェクト・タスク管理、ホワイトボードやブレインストーミング、ファイル共有やストレージといったさまざまなテクノロジー投資を、コラボレーションに関するエコシステム戦略を通じて最適化することができる。コラボレーションツールを整理し、シームレスに統合、構築し、連携された形で使用することで、複雑で反復的なワークフローやアラートを減らすことができる。これによってチームの生産性が向上するだけでなく、リーダーが従業員をよりよく理解し、管理するためのデータや洞察の品質を向上させることができる。

従業員のデジタル活用状況を測定することによって、企業は直感と仮説に基づく意思決定から脱却することができる。また、透明性の観点からデータの使用方法や測定対象とその理由を明確にすることによって、プライバシーに関する懸念にも対応できる。そして、個々のパフォーマンスに焦点を当てるのではなく、データを集約し匿名化することによって全体の傾向を把握し、それに対して適切なアクションをとることができるようになるであろう。

測定と管理能力の発展が新たな働き方を促進する

デジタルワークプレイスへの移行は、アナログLPからデジタルCD、そして後のMP3やストリーミングサービスへの進化を想起させる。この進化は、測定可能性、ポータビリティ、スケーラビリティといった無数のメリットをもたらした。測定したデータを基に、これまでの視聴習慣に基づいてユーザに楽曲やアーティストを提案するサービスの提供が可能になり、よりカスタマイズされたファン体験を作り出すことができた。

同様に、職場での成功と失敗に最も密接に関連するデータや行動を理解することで、企業は業務プロセスの改善や、個人に合ったエンプロイヤーエクスペリエンスの創出を行い、より良いエンゲージメントと成果を生み出すことができるようになるであろう。

アジリティが高い企業は、リモートワーカーのデータから実態を把握し、それにより新しい働き方を開発するだろう。仕事のやり方やコラボレーションの方法が標準化されるにつれ、新たな仕事のパターンから抽出された知見は、より正確で価値あるものになるだろう。

測定していないものは 管理できないとするならば、 デジタルワークプレイスは 管理可能な環境であるといえる。

エンプロイーエンゲージメントとウェルビーイング

リモート環境下では、生産性が低下している、あるいは退職の恐れがある従業員を管理者が特定する難易度が上がる。デジタルワークプレイスで生成されたデータの活用により、管理者はストレスや燃え

尽き症候群に悩む従業員を特定し、積極的に関わることで、仕事へのコミットメントの低さや他者への尊重の欠如などの課題に対処することができる⁶。退屈な状態、ストレス、疲労レベルなどの心理学的データにより、リーダーはより効果的にタスクを割り当てることや、燃え尽き症候群を防ぐことができる。また、従業員が自らのキャリア目標を管理し、生産性を高めながら適切にチャレンジできる環境を整えることもできるであろう。

フレキシブルワークプレイス 2.0

デジタル化は、ワークプレイスの革新における新たな時代の幕開けといえる。音楽配信サービスでは、好みに基づいて個人別にカスタマイズされたデータドリブンの体験をユーザに提供している。同様に、リモートワーカーのデータと予測分析により、組織は個人の経験や好みに基づいた高品質でカスタマイズされた体験を従業員に提供し、将来的には組織を支援するAIによるデジタルコーチが従業員の興味やスキルに合った仕事を提供できるようになるであろう。デジタルコーチは、従業員が成長機会にチャ

レンジするために必要なスキルや経験を把握し、従業員の行動、コラボレーション、専門スキルをリアルタイムで改善するための提案を行ってくれるはずだ。

デジタルセレンディピティ

コラボレーションチャンネルで生成されたデータによって、従業員間のコミュニケーションや関係性を可視化することができ、組織体制とは異なる非公式な影響力の構造が明らかになる。それにより、イノベーションの推進を支える偶発的かつ組織横断的なネットワークを育むために開発、強化すべき人間関係を特定することができる。コラボレーションツールは、個人やチーム間のコミュニケーションを促進すること、メンターや同じ考えを持つ同僚とのつながりを提案することや、新規入社者をチームメイトや同僚につなげる支援をすることができる。社内の人材マーケットプレイスは、社内外における関係性構築の機会、メンター、チャレンジングなアサインメントや、人材ローテーションプログラムを従業員に提案し、管理者はこれは必要な人材獲得に役立てることができる。

オフィスは終わった、 オフィス万歳！

物理的なオフィスはパンデミックによって存亡の危機に見舞われているかもしれないが、ノックアウトされたわけではない（一方で、毎日の通勤は瀕死の状態である）。しかし、eコマースが消費者と小売業者の実店舗に対する考え方を変えたのと同様に、リモートワークの大規模な導入は、企業と従業員の物理的な職場に対する考え方を変えた。

例えば、従業員はリモートワークの柔軟性を望むが、大半は本社が仮想世界にシフトすることへの心の準備はできていない。ある調査では、従業員の約4分の3が自宅とオフィス両方での作業が好ましいと回答している⁷。別の調査からは、特にミレニアル世代とZ世代の従業員にとって、対面での人間関係がオフィスの主な魅力であることが分かっている^{8,9}。

物理的なオフィスは パンデミックによって存亡の 危機に見舞われているかも しれないが、ノックアウト されたわけではない。

これらの競合するニーズに対してどのように折り合いをつけるか。オフィスはなくなるかもしれないが、以前の姿に戻ることもないと思われる。企業は、従業員が経験したいと思っている刺激的な環境を作ることが、彼らを職場に呼び戻すための最良の方法であることに気づくだろう。建築デザイン会社のGenslerが予想するように、COVID-19後の職場は人々が単に働くための場所ではなく、チームが対面、交流し、つながる場所へとシフトするだろう¹⁰。

そこで求められるものは、柔軟に変更可能な作業環境、テクノロジー主導のワークプレイスサービス、

そしてコラボレーションやイノベーションを犠牲にすることなく必要十分な人と場所を管理する新しい方法である。オフィスがプロジェクトチームのコラボレーションハブ兼クライアント会議のためのクリエイティブセンターとして進化すると、入社受け入れのような重要なイベントを中心に、特定の目的でのオフィス利用がリモートワークを補完する、ハイブリッドなワークスタイルが主流となるだろう。COVID-19の発生当初、コワーキングスペースの利用者はすぐに減少したが、長期的に見ればリースのキャンセル、または再交渉をしている企業にとっては、より柔軟で安価なオフィスの選択肢になり得る。

未来のオフィスには、リモートでの職場環境において使用されているものと同じデジタルテクノロジーやツールが導入される可能性が高い。デジタルワークプレイスでエンプロイーエクスペリエンスをパーソナライズできたように、物理的な職場体験も同様に強化できるであろう。

オフィス設備は、リモートワーカーとの仮想的なコラボレーションをより容易に行えるよう見直される可能性が高い。例えばデロイトのオフィスでは、すべての会議室や電話ブースで、主要なアプリケーションと連携可能な、プラットフォームに依存しないビデオ会議ソリューションが設置される予定である。我々のチームは、テクノロジーによって、オフィスからの参加者とリモートからの参加者との間に同等の体験を生み出す方法を模索している。デロイトの役員会議室には、高度な光学機能を備えたカメラとノイズキャンセリングマイクが各座席に設置されており、リモート参加者がよりリアルな体験を得られるようになっている。

AIを活用し、オフィス内での会議の日時と場所を整理することで、スペース利用の最適化と、チームコミュニケーションの促進が可能となる。また優れたオフィス設計により、企業は実際のビジネス価値を生み出す対面での会話や雑談、廊下での自然な出会いなど、従来のオフィスの価値を測定できるようになる。その分、未来のオフィスの投資収益率は、これまで以上に慎重に検討されていくであろう。

進むべき道

リモートワークの大規模導入が強いられたことを受けて、多くの組織では、リモートとオフィスで働く従業員が、それぞれ業務を遂行できるデジタルワークプレイスを構築し、管理する方法を検討している。従業員が活用するツールとプラットフォームによって生成されるデータにより、組織は個々の生産性とチームのパフォーマンスを調整しながら、カスタマイズされたエンプロイーエクスペリエンスを提供し、オフィススペースを最適利用できるようになる。従業員がオフィスに戻る際にも、このデータはオフサイトチームとオンサイトチームとの連携作業に役立ち、リモートとオフィス双方の従業員に対して同様のエクスペリエンスを提供できることとなるであろう。

最前線からの 学び

リモートワークの展開を成功に導く 新しいツールの導入とタイミング

「最新のツールを適切なタイミングで導入することで、パンデミックによるリモートワークへの流れを乗り切ることができた」と、情報サービス・グローバルメディア企業のThomson ReutersのCTOであるRob Newnes-Smithは振り返る¹¹。2020年3月にThomson Reutersに所属する従業員25,000人の大多数がリモートワークを開始した。同時期にコラボレーションツールや業務効率化ツールを含むクラウドベースの業務システムやプラットフォームの大規模なグローバル展開を行った。その結果、従業員がリモートワークへ即座に順応し、生産性を維持することができた。

Thomson Reutersのほとんどの従業員は短期的なリモートワークの経験があり、その働き方にも慣れてきたが、長期的かつロックダウンのような状況はこれまで経験したことがなく、部分的にしかその影響を見通すことができなかった。特に、自宅で子供が学習している、あるいは高齢者を介護している場合、従業員の日常生活に顕著な影響があった。経営層は、リモートワークであったとしても、コーポレー

トカルチャーを維持することが重要だと考えていた。コミュニケーション方法としては、卓上電話はほとんど利用することがなくなり、自宅からのビデオ会議ツールを日常的に利用することとなった。多くのカルチャーに根付く職場での「作法」に慣れた従業員は、自宅で働くカジュアルさに違和感を感じるケースも見られた。そのため、現場のチームリーダー層は、子供やペットによるWeb会議の中断など、リモートワークではプライベートとの境界線を保つことは難しいと認識し、自らカジュアルな服装や自宅内を映すことで、ありのままであることを思いやりを大切にすることを醸成しようとした。

Thomson Reutersは、生産性の高いリモートワーク環境整備の成功を踏まえ、パンデミック後の就業体験を定義しようとしている。適切なタイミングで行われたシステム刷新により、パーソナライズされた情報アクセス、業務実行時のAIによるサポート、経営幹部へのデータに基づく深い洞察提供を実現し、「ネクストノーマル」への適応において有利なポジションを確保できた。Newnes-Smithは、地方拠点とホームオフィスを日常的に使い分け、それによってそれぞれの良い面を楽しむことができるだろうと構想している。例えば、リモートワークの柔軟性、対面でのコラボレーション、日常的な交流、偶然の出会いなどである。



今後、Thomson Reutersの人事、不動産、およびテクノロジーチームは、社内で利用するテクノロジーを見直す予定だ。具体的には、統合されたコミュニケーション&コラボレーションプラットフォームやスマートホワイトボードといった新しいツール、従業員からの革新的なアイデアをオープンに利活用できるアイデア管理ソフトウェア、人的リソースの予測、人材獲得プロセスの自動化、新しい学習システムプラットフォームへのAIの活用などである。「コラボレーションプラットフォームを活用して、従業員がどこで働いても変わることのない就業体験を創出する計画だ」と彼は語っている。リモートワーク時とオフィス出勤時に同様の体験を得られることが重要である点も確認したい。

Thomson Reutersは、COVID-19によるリモートワーク移行から9ヶ月以上経った現在、従業員の声を聞くことができ、顔が見えるようにするためのコラボレーションツール活用の改善を続けている。「スクリーン上に同じ大きさの枠で全員が映っていれば、

自宅にしようが、空港にしようが、オフィスにしようが、コミュニケーションレベルが標準化される」と、Newnes-Smithは話す。

仮想保険引受室の実現により イノベーションを加速する Lloyd's of London

COVID-19の大流行がイギリスを襲ったとき、顧客、保険引受業者、保険ブローカー、保険会社を仲介する商業保険市場として有名なLloyd's of Londonは、引受室（アンダーライティングルーム）を閉鎖した。保険ブローカーや保険引受業者は、ホームオフィスを急遽構築し、対面取引から電子取引に移行した。

これは330年の歴史の中で一度も対面取引を停止したことのない保険市場の参加者にとって、劇的な

変化であった¹²。この4階建ての引受室は、保険ブローカーや保険引受業者が集う活気に満ちた伝統的な取引の中心地であり、保険の買い手と売り手の間で取引を交渉するために対面での会議が行われていた。約45,000人が引受室の入場証を持っており、常時約5,000名の市場参加者が集まる。「歴史的に、市場フロアはLloyd'sの心臓部である。取引はこの物理空間で行われ、保険ブローカーは、保険引受業者がどのブースにいるのかを市場フロアを歩いて確認していた。また、保険引受業者がどのようなリスクを引き受けるかを確認するために列を作って待つ必要があった。COVID-19によって、従来のワークフローは完全に破壊され、歴史的転換点となった」とプロダクトオーナーのSam Irvingは話す¹³。

2020年9月の段階的な再開に向けてLloyd'sが対応に取り組んでいる間、経営層は現実世界の引受室で取引を行う「以前の形態」に戻るのではなく、デジタル技術を活用して、顧客とより強いつながりをもつ「新たな形態」を実現しようと考えた。「これ

は我々にとって特段新しいアイデアではなかったが、古い働き方に対するチャレンジがイノベーションを加速させた」とIrvingは続けた。

経営層は、Lloyd'sの対面取引を補完する仮想引受室の開発を決めた。これに向けて、市場フロアの魅力である突発的な会議設定や簡単な質疑応答、偶然の出会いなど、既存の電子取引に不足する機能を特定することが必要だった。目標はリモートワーク体験を改善することにとどまらず、経験知を活用して従来の対面取引プロセスを改善することにあった。

ユーザのニーズに基づいて仮想取引室の調査・設計をこれまでにないスピードで行い、Lloyd'sは保険ブローカーと保険引受業者をつなげるデジタルコラボレーションプラットフォームを確立した。これにより、世界中の同僚と取引に関する会話が可能になった。仮想取引室には、保険ブローカーと保険引受業者の検索、プロフィールやマーケットディレクトリ

(カテゴリー別の参加企業の会社種類、専門分野、所在地や連絡先などの情報)の閲覧、連絡可否のステータス、およびチャットなどの機能が含まれる。これらの機能により、保険ブローカーは、専門分野別に売り手を検索し、保険引受業者のプロファイルの表示、チャット可否の確認、対面およびWeb会議のスケジュール設定ができるようになった。プロフィールやマーケットディレクトリは、保険引受業者の関心のある取引機会のタイプを可視化することで彼らの宣伝や広告の役割も担っている。

Lloyd'sは、2020年9月より対面の市場フロアの再開と並行して、一部のユーザに対して仮想引受室を公開した。目的は、仮想および現実に存在する双方の取引室が相乗効果を発揮し、取引方法がリモートか対面かを問わずユーザが同等に効率的で協力的なサービスを受けられるといった体験を提供することである。例えば、マーケットディレクトリにより、引受室の保険ブローカーが市場フロアを歩き回らずに保険引受業者の連絡可否ステータスをチェック

できるようになる。その結果、保険ブローカーは待ち行列に並ぶことなく、保険引受業者の潜在的な取引ニーズが確認でき、業務効率化を実現している。

また、仮想取引室導入の副次的な効果として、ユーザの連絡可否のステータスを公開することによって、そこで働く人のワークライフバランスを充実させることとなった。「リモートワークにより、市場フロアから家に帰るまでが勤務時間という従来の境界が取り除かれ、必要に応じて柔軟に取引に関して連絡を取り合える。連絡可否のステータスを公開することで、ユーザは仕事とプライベートを自らコントロールすることが可能になった」とIrvingは話す。

Lloyd'sは、仮想引受室の立ち上げ後、機能の追加と改善を続け、毎週最新版を公開している。今後の取り組みの最優先事項は、仮想キュー機能(順番待ち情報提供)、統合カレンダー機能、モバイルアプリケーション対応の実現などである。

職場環境の再設計と 従業員パフォーマンスに 不可欠な人間中心の テクノロジー

COVID-19によって、職場環境でのオペレーション、人々の働き方や働く場所は、不可逆的な変化を遂げた。多くのビジネスリーダーは、これらの新しい働き方が自社の組織や不動産ポートフォリオにどのような影響を与えるかを見極めようとしている。職場環境の運営戦略、デザイン、技術のトレンドを長期にわたり追跡してきた商業不動産サービス会社のJLLは、「ネクストノーマル」への道筋は流動的で複雑になるだろうと予測している。

COVID-19は職場環境の変革を5~10年分加速させたと、JLLにおいて就業時体験とパフォーマンスについて研究している企業調査部門のグローバル責任者のMarie Puybaraudは語る¹⁴。「現在見られ

るような、場所や時間にとらわれずに働く分散型労働への流れはこれまでも存在していたが、その進行は遅いと予測していた。今回のパンデミックは、そのスケジュールを早めた」と彼女は続ける。

JLLの調査によると、ハイパーフォーマーである従業員は、柔軟な勤務時間やリモートワークで働く機会が与えられている。しかしロックダウン中、これらの従業員はほかの従業員に比べ、オフィスをより恋しく感じていた。「リモートワークはパフォーマンスにプラスの影響を与えているように見えるが、従業員同士のコラボレーション、管理力や必要なサポートを受けられている感覚が減ったため、従業員はすぐにオフィスが不要になるとは考えていない。したがって、オフィス環境は従前の設計のままではなく、勤務形態の柔軟性に対応した適応力の高い職場環境とすることが必要なのではないか」とPuybaraudは分析する。

具体的には、本社一極集中ではなく、地理的に分散した複数の小規模なオフィスに人材がプールさ

れ、従業員は自宅やオフィス、ほかのコワーキングスペースを使い分けるようになるかもしれない。Puybaraudはこれを労働者の新しい黄金時代と見なし、従業員中心のアプローチが職場環境を再設計する上で非常に重要な考え方であると見ている。

JLLの最新の調査によると、回答者の半数近くが、仕事に集中する環境だけでなく、人とのふれ合い、自然とのつながり、学習のための専用エリアを備えたオフィスを希望している。しかし、今日のオフィス環境では、一般的にスペースの約3分の2が個別の作業用に確保されており、コラボレーション用に確保されているのは約3分の1にとどまる。将来的に、従業員のニーズを満たすためにはこの比率を逆転させ、約4分の3のスペースを集合スペースとして使用し、残りを個別の作業用に割り当てる必要があると予測している。

これらの実現に向けては、まず従業員のニーズに合わせて職場環境を大幅に再構築、再設計し、職場を

ヒューマンエクスペリエンスと従業員パフォーマンスを向上させる中核拠点として再構想する必要がある。JLLは、現在のオフィスの制約を超えた環境を構築するにあたり、AI、VR/AR、3Dモデリングといった技術がどのように活用可能かを継続調査するとのことだ。これらのテクノロジーは、物理的な作業スペースを変革するだけでなく、分散した従業員がコラボレーションによって新しい価値を生み出すことを可能にする。具体的には、将来のテクノロジープラットフォームでは、コラボレーションを目的とした会議に、現実世界とデジタル（仮想）で参加しているユーザがシームレスにコミュニケーションし生産性の高い議論ができることが期待される。

リモートワークの成功によって、テクノロジーの価値が決定的に証明されたとPuybaraudは話す。「リモートワークを実現するにあたって必要なテクノロジーは確立されている。多くの企業は、このテクノロジープラットフォームによって効率的な事業運営の継続を可能にしたといえる。ただし、従業員が複数オフィスやリモート環境に分散する流れは今後も

続くことから、企業はこれらのプラットフォームを拡張する必要がある。より現実的で魅力的な人間中心の体験を提供する新しいソリューションには、多くのチャンスがある。現実世界での交流に取って代わるものではないが、テクノロジーによってオンサイトとリモートの従業員間の交流をより効果的に行えるようになった」とPuybaraudは話す。

私の見解

Dan Torunian

Vice president, employee technology and experiences and data centers, PayPal



COVID-19により、23,000人以上の従業員が働く環境を90のオンサイト拠点からリモートワークに移行し、その過程で重点は従業員の安全確保から生産性向上に進化した。

しかし、リモートワークが当面続くことが明らかになったことで、リモートワークへの急速なシフトを機会に、組織として、またチームとしてどのように仕事を進めていく仕組みにすべきかを再検討した。

ビジネスの目標を達成し、オンサイトかリモートかに関わらず、従業員にワールドクラスの就業体験を提供し続けるために、今は新しい働き方とコラボレーションの仕方を模索している。我々の目標は、従業員の学習、イノベーション、コラボレーションを促進しながら、スピードと成果の観点で生産性を向上させ

ることである。そのため、従業員がオフィス外で働くことによって起こりうる問題の解決支援をしたいとも考えている。

パンデミック以前は、業務プロセス、コラボレーションツール、コミュニケーションチャネル、学習機会やカルチャー、同僚との交流の仕方さえも、従来のオンサイト型の職場環境向けに最適化されていた。例えばPayPalに所属する従業員の約半数は顧客サービス、集金、不正への対処といった業務に従事している。パンデミック前は手が届くほど近い距離にいる同僚とともに、定量的に高度に管理されたコールセンタに勤務していた。COVID-19により、我々は従来型組織の持続可能性の再検討を強いられた。現在、従業員は、職場として整備されていないホームオフィスで1人、もしくはルームメイト、配偶者や子供がいる環境で仕事をしている。彼らは現在も業務上の生産性目標を達成しているが、コミュニケーション、コラボレーション、スキル構築や人脈作りに関する新しい課題に加え、同僚との交流の継続、勤務時間中の家族との関わり方、ワークライフバランスなど、生活する上での根本的な課題も一緒

に抱えている。デジタルワークプレイスにおいて、企業は従業員同士がそれぞれの機能の中で、あるいは横断的につながり、会話し、協業し、そして助け合いながら仕事を進められる方法を再設計する必要がある。

ほとんどの従業員が
自宅から作業をしている
状況においては、オフィスで
実現していた効率的かつ
快適な環境をリモート
ワークでも同様に提供する
ことが企業の責務であると
考えている。

ほとんどの従業員が自宅から作業をしている状況においては、オフィスで実現していた効率的かつ快適な環境をリモートワークでも同様に提供することが企業の責務であると考えている。今後に向けては、例えばデジタルコラボレーションプロセスの調整を試みている。具体的には、複数の異なるコラボレーションプラットフォームで同様の機能と体験を提供することで、従業員が自分好みのツールを選べるようにできないか検討している。

また、企業は従業員の働き方や業務に影響を及ぼす可能性がある地域・国ごとの労働慣習やITインフラの違い、およびテクノロジーに関する志向を理解することも必要である。例えば、帯域幅、インターネットのサポート、ネットワーク環境のほか、リモートワークに対する考え方における文化的差異は、地域・国によって異なる。このような要因を理解して違いに適応することで、エンプロイーエクスペリエンスの差別化やカスタマイズが可能となる。

また、形式的な「ビデオ会議の招待」ではない、同僚の肩を叩いて一緒にコーヒーを飲む、といったごく日常的なコミュニケーションも重要だと考えている。そのために、我々はバーチャルコーヒーブレイクを実現する従業員のためのマッチングアプリケーションを開発した。我々はさらに機能を拡張し、スクリーン上の相手の顔をただ見て会話するのではなく、お気に入りのカフェで一緒にコーヒーを楽しんでいるように感じられる仮想環境を作りたいと考えている。

突然リモートワークを強いられたことによりPayPalを含むさまざまな組織は従業員の働き方を見直すという、前例のない機会を手にした。最終的には、ビジネス目標の達成と、200ヶ国以上の顧客へのサービス提供を効率的に実現しながら、会社のワークスペース、ホームオフィス、カフェやホットデスク（フリーアドレス）などさまざまな場所でのエクスペリエンスを向上することにつながるだろう。

今後の展望



ストラテジー

依然として、リモートワークへの包括的なシフトが、多くのCEOにとっての最優先事項である。業務上の体験の改善に関心が高いリーダーには、長期的な革新だけでなく、協業促進といった短期的な改善に取り組む、オンラインコミュニケーションをモニタリングする新しいデジタルツールの検討が推奨される。透明性の高いコミュニケーションを実践、促進するバーチャルオフィスも有効だ。リモートワークに関する選択は、パンデミック後の企業カルチャーにも影響するため、CEOがリモートワークのゴール設定を行う際には意志を持って取り組む必要がある。従業員が今まで以上に同僚や会社のビジョンと深くつながりを持っていると感じられるようになる可能性もあれば、孤立感や孤独感が生まれてしまう可能性もある。



ファイナンス

役員層のみならず組織全体で、デジタルワークプレイスの急襲による課題は引き続き最優先事項である。CFOは、大規模な都市型オフィスの、柔軟かつ小規模な職場環境への縮小も含め、これらの課題がもたらす潜在的な財務影響を考慮する必要があるだろう。また、従業員が物理的に集合しないことによる生産性と創造性の低下がもたらす潜在的なコストも同時に予測する必要がある。リモート環境では、表情を読むことや、カジュアルなブレインストーミングをすることが難しくなるためだ。CFOは、新たな職場環境で発生するこういった問題に対処するための戦略を策定し、リモートワークの改善に取り組むことができる。例えば、AIツールを用いて会議をリアルタイムで分析し、意思決定者に、発言の少ない参加者から意見を求めることを促すこともできるだろう¹⁵。企業がこのようなデジタル技術を採用するかどうかに関わらず、CFOが従業員のウェルビーイングを支援し、ビジネス上の成果を上げられるよう後押しすることを、周囲は期待しているはずだ。



リスク

オンサイトからリモートワークへのあわただしい移行によって、CROはリモートコラボレーションに関連するセキュリティ標準を見直す機会を得た。例えば、家庭内のネットワークは現在、企業ネットワークと同等のワークロードを処理しており、VPNの使用率の増加は、企業データと個人デバイスが混在する状態の拡大を意味する。デジタルコラボレーションとファイル共有が日常化するのに合わせ、CROは、マーケット変化への対応力を損なわずに、変化が加速するセキュリティ上のリスクに建設的に対応しなければならない。そのためにはCIOやCTOと緊密に連携しながら、コラボレーションツールに対して予定される変更を評価し、リスクに対して、短期的に有効な対応方針を決定しなければならない。また、従業員の多くがオフィスに戻るのに合わせ、さらなる課題や変化を想定しておく必要がある。

さあ、 はじめよう

要点

1

リモートワークの従業員やチームのパフォーマンスをどのように評価しているか。パフォーマンスを向上させるためにどのようなステップを踏んでいるか。

2

イノベーションの原動力となる社員同士のつながりや対話をリモートワークで行うために、どのような取り組みをしてきたか。

3

物理的なオフィスの長期的な役割についてどのように結論付けるのか。オフィス設計とテクノロジーは、コラボレーションと生産性をどのようにサポートしてくれるのだろうか。



執筆者

Steven Hatfield

Global Future of Work leader

Deloitte Consulting LLP

sthatfield@deloitte.com

Robin Jones, PhD

US Workforce Transformation leader

Deloitte Consulting LLP

robijones@deloitte.com

Content developed in collaboration with **Annie Dean**, director of remote work, Facebook. Dean was previously VP of workforce transformation, Deloitte Consulting LLP.

SENIOR CONTRIBUTORS

Jeff Schwartz

Principal,

Deloitte Consulting LLP

Yasar Butt

Director,

Deloitte MCS Limited

Julie Olivieri

Senior manager,

Deloitte & Touche LLP

Tânia Conceição

Manager, Deloitte &

Associados, SROC S.A.

Gordon Lavery

Manager,

Deloitte MCS Limited

参考文献

1. Erik Brynjolfsson et al., “COVID-19 and remote work: An early look at U.S. data,” NBER working paper 27344, June 2020.
2. Robert Half, “Survey: Employees share views on current and post-pandemic workplace,” news release, May 1, 2020.
3. Aaron Roe (unified communications infrastructure lead, Deloitte), phone interview with authors, November 4, 2020.
4. Susanna Ray, “Video fatigue and a late-night host with no audience inspire a new way to help people feel together, remotely,” Microsoft Innovation Stories, July 8, 2020.
5. Allan V. Cook and Kaitlyn Kuczer, *A brave new world with virtual worlds: How virtual worlds are the next evolution in communication and collaboration*, Deloitte Insights, October 2, 2020.
6. Erica Volini et al., *Designing work for well-being: Living and performing at your best*, Deloitte Insights, May 15, 2020.
7. Brian Elliott, “Slack launches the Future Forum to create a better way to work,” Slack, September 1, 2020.
8. Andy Cohen and Diane Hoskins, “Insights from Gensler’s U.S. Work from Home Survey 2020,” Gensler, May 26, 2020.
9. Gensler, “Younger generations are less productive at home—and overall, less satisfied with the work from home experience,” 2020.
10. Janet Pogue McLaurin, “Most people want to return to the office—but they expect changes,” Gensler, May 22, 2020.
11. Rob A. Newnes-Smith (CTO of digital, employees, and partners, Thomson Reuters), phone interview with authors, October 2, 2020.
12. Reuters, “Lloyd’s of London considers part-virtual underwriting room,” May 29, 2020.
13. Sam Irving (product owner, Lloyd’s of London), phone interview with authors, September 30, 2020.
14. Marie Puybaraud, PhD (global head of corporate research, JLL), phone interview with authors, November 2, 2020.
15. Sandy Pentland, “Context is key when leading virtually,” *Deloitte CFO Journal*, April 20, 2020.

日本のコンサルタントの見解

コロナ禍が日本企業に変化をもたらす

2020年、常識が変わった年

2020年はCOVID-19が猛威を振るい、オフィスで働くことを前提としたこれまでの常識に大きな変化を強いられる年であった。日本国内でも2020年3月に緊急事態宣言（7都府県）が発令されたが、それを受けて東京都が実施した「テレワーク『導入率』緊急調査」によると「都内企業（30人以上）のテレワーク導入率が1ヶ月で2.6倍と大きく増加した」といわれている。オフィスで働くことをやめるという判断は、ただ通勤をやめるという話ではなく、対面での営業をはじめ、書類や押印をベースにした申請・承認など、日本企業が長年当たり前のものとしてきた慣習を変えるという大きなチャレンジであった。多くの企業がこのチャレンジを通して、テレワークをはじめとした社内のITインフラ整備や就業に関するルールの変更に迫られ、IT部門においてはDX（デ

ジタルトランスフォーメーション）が緊急性の高いミッションとなった。

日本企業におけるコロナ禍での対応

デロイトでは、コロナ禍への対応として、以下の3つのタイムフレームを定義している。

- Respond（対応段階）：事業継続性のために奮闘する
- Recovery（回復段階）：学び、より強くなる
- Thrive（成長段階）：ネクストノーマルへの準備、実現

国内企業の状況としては、多くの企業が「対応段階」における暫定的な対応にとどまっているのではないだろうか。従業員が最低限の業務を行えるようにテレワーク環境を整えたが、オフィスと比べて不便を感じながら業務を行っている、あるいは紙や捺印が必要な業務を担当している従業員は出社が必要であるといった状況が散見される。

これに対して、本編で述べたデジタルワークプレイスの考え方は、テレワークはCOVID-19の収束後もオフィスワークと併存し、それが当たり前となった働き方において、いかにして新たなスタンダードを

生み出すかというものである。日本でも世間における認識という意味ではテレワークが一つの働き方として浸透してきているが、現状の危機に迫られていた「対応段階」から、そこでの学びを活かす「回復段階」へ、そしてさらにその先の「成長段階」を迎えていくにあたり、この先、日本企業はどのような歩みを進めていくべきか考えてみたい。

国内企業がネクストノーマルを見据えた変革のために重視すべきこと

不確実な時代に適応するためのこれからの仕事の在り方

デロイトでは、不確実な時代に対応したこれからの仕事の在り方（Future of Work）として、大きく3つの要素に分けて定義している。

1つ目は、WORK（仕事そのもの）であり、これからの仕事は、テクノロジーの活用により、機械と人間それぞれが最も得意とすることを、互いに協調し、独立してできるようになり、人間はイノベーション、創造性、問題解決に集中すべきと捉えている。

2つ目は、WORKFORCE（従業員）である。これか

らの組織は、使命と目的を達成するための適切なスキルと経験を持つ人材を特定し、かつ多様な人材を引き付け関与させる。そして、迫り来る人材不足に対処するために、継続的に従業員のスキルアップを支援しなければならないと捉えている。

3つ目が、WORKPLACE（職場環境）であり、これからの職場では、物理的なオフィスとテレワークなどの仮想的な環境が混在した状態で、あらゆる業務に従事するさまざまな背景を持つ従業員それぞれにパーソナライズされた体験を提供するべきと捉えている。

このような考えを基に、これからの働き方においては、働く環境（WORKPLACE）にとらわれず、より従業員個人（WORKFORCE）に焦点を当て、テクノロジーの活用により個人の生産性（WORK）向上のための対策がどの企業にも求められると謳っている。

国内企業における働き方に対するデジタル化の現状

コロナ禍という世界的な危機により、国内企業においてもテレワーク化が促進されるなど、将来迎えるはずであったDXの波が否応なしに前倒しでやって

きたことは否めない。一方、何の準備もなく急激に取り組んだことに対する弊害が現れてきていることも確かである。日本労働組合総連合会が発表した「テレワークに関する調査2020」の資料によると、「上司・同僚とのコミュニケーション不足」「業務効率の低下」などがデメリットとしてあげられており、オンラインでのコミュニケーションがうまくいかないことによるモチベーションや生産性の低下、また従業員の健康問題が課題となってきている。

一方、Harvard Business Review Analytic Serviceの「COVID-19によるコロナ禍における従業員体験への影響調査」によると従業員体験を重視している企業の85%は、コロナ禍においてもリモート環境における十分な備えができており、そのほとんどの企業は他社との競争優位性を得ることができていたとの調査結果もある。

このことから、多くの日本企業では、従来の働き方のまま、企業がテレワークのためのツール導入にとどまっている状態であり、従業員（WORKFORCE）にフォーカスした対策が不十分であるといえる。

従業員中心のデジタルワークプレイスの実現に向けて

従業員体験向上に向けた障壁

国内企業における従業員体験に対する認識はどうか。顧客サービスにおける顧客ロイヤリティを高めることを目的としたCX（Customer Experience：顧客体験）の向上は耳にする機会も多いが、EX（Employee Experience：従業員体験）については、現状では、その考え方が十分に浸透しているとは言い難く、業務の成熟度は海外の先進企業に対して大きく後れを取っていると感じる。

実態としても、従業員体験に係る社内環境において、日本独自の企業文化やビジネス慣習自体が従業員体験向上の足かせになってしまっている可能性がある。例えば、サイロ化した組織構造は、従来、個別の要件に対する日本独自のきめ細かな対応に寄与してきた。一方で、申請や問合せの内容によって窓口が異なる、部門を跨る業務フローが煩雑で非効率、全社的に類似・重複したプロセスが散在、グループや部門ごとに異なる基幹システムが存在、といった個別最適ゆえの課題が挙げられる。

また、仮に従業員体験向上の必要性が理解されていたとしても、具体的にどのような対策をとればよいかを理解できている日本企業が少ないことも浸透していない一つの理由だろう。

さらに、投資の意思決定の側面では、目先のROIや工数削減に囚われ、従業員体験という、数値化が難しいが非常に重要なテーマに対し長期的な投資を行うという行動原理が働きにくい環境が考えられる。

従業員体験向上へのアプローチ

デロイトでは、こうした課題解決のために、「従業員中心」アプローチと、企業全体で統合された従業員体験を得られる仕組みの整備、その上で業務プロセスをデジタル化していくことが、従業員体験向上の一つの手段と捉えている。

具体的には、デザイン志向によって従業員の不満や要望を明らかにし、さまざまな情報源から体験についての洞察を得ることで、ユーザが求める体験から逆算して仕組みの整備（従業員体験向上に適したデジタルプラットフォーム活用）を進めるという方法である。この際、テクノロジーを活用した「優れた」

従業員体験がどのようなものであるかを理解するために、さまざまなタイプの従業員に対するペルソナの作成と、描かれたあるべきプロセスに対して予想されるペルソナの感じ方、懸念事項を表すジャーニーマップを作成することが、一貫性のあるシームレスなデジタル体験を機能横断的な視点で提供する上で必要不可欠である。そうすることで、従業員が職場や業務を行う際により効果的なデジタル体験を得ることができ、組織へのロイヤリティや生産性の向上といった、企業にとって数値化できる効果以上に、ビジネス上の多大な恩恵をもたらすことになるだろう。

人口減少や終身雇用の崩壊に伴う人材流動性の高まりなどにより、従業員体験の高度化は国内企業においても喫緊の課題となってきた中で、コロナ禍という世界的危機を契機に変革を実現するか、変化を恐れて手をこまねくか、将来の企業の命運は今のときの覚悟にかかっている。

執筆者



松下 和弘 シニアマネジャー

Technology Strategy & Transformation

日系コンサルティング会社を経て現職。大規模基幹システム再構築の計画立案から実行など、情報システムのグランドデザインから構築、運用支援まで一貫したプロジェクト推進に従事。DX戦略構想やEA構想などのアーキテクチャ構想策定からサービスマネジメントに関するコンサルティングまで、企業のデジタルトランスフォーメーションを幅広く支援する。



中道 純也 マネジャー

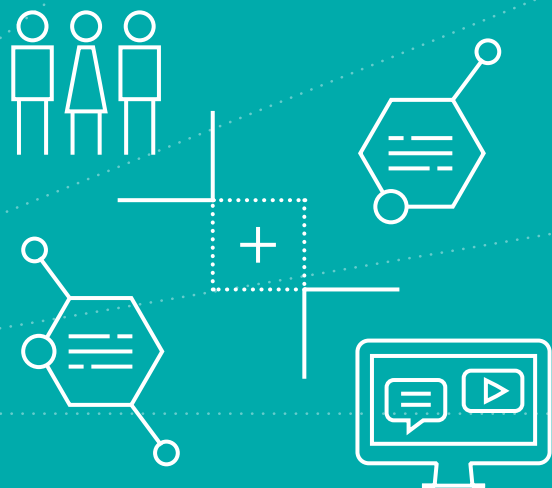
Technology Strategy & Transformation

ITコンサルティング会社及び外資系ベンダーを経て現職。様々な業界におけるシステム構想・業務改革・実行支援を経験。近年はDX構想やITガバナンス強化を中心に活動。

執筆サポート：田窪 誉志春

清水 孝弘

70億人のオーダーメイド：デジタルとフィジカルの融合



フィジカル+デジタル

オンラインとオフラインの垣根ないシームレスなカスタマージャーニーは、顧客を引き付けるオーダーメイドのブランド体験を実現する

ひとりのお客さまのためのデザイン

デザイナーやプログラマーは、個人の行動や思考、好みに合わせたヒューマンエクスペリエンス(人間としての体験)を創造する



テクノロジーによる信頼醸成

信頼関係を増幅させる技術デザインによって、オーダーメイドのヒューマンエクスペリエンスの未来が実現する



トレンド8

70億人のオーダーメイド：デジタルとフィジカルの融合

無数のヒューマンエクスペリエンスの創出

COVID-19が猛威を振るう中、ロンドンのサヴィルロウ通りにある仕立屋は、渡航制限下で、遠く離れたソウルの顧客のオーダースーツを仕立てるため、寸法を測っていた。そう、ロボットの助けを借りてだ¹。リモートワークにオンライン授業、オンラインショッピングなど、必要に迫られてか好んでか、人々は日常生活のあらゆるシーンでデジタルを取り入れ始めている。

しかし、こうしたデジタルインタラクションへの依存が高まると、多くの人によりパーソナライズされたヒューマンエクスペリエンス（人間としての体験）を求めるようになる。デロイトが感染拡大初期に実施した調査では、回答者の半数以上が、仮想体験より「人間」を感じられるようになりたいと答えている²。

新たなトレンドとして、消費者がデジタルとフィジカル（現実空間）での体験の間に壁を感じ、満足を得られなくなっていることが挙げられる。人々はそれぞれの良いところを求めており、デジタルの利便性を備えたパーソナライズされた体験を期待している。今後1年半から2年の間に、先進企業は、「人間中心」のデザインとデジタル技術を駆使し、真にひとりひとりに向けた特注のサービスの提供に取り組んでいこう。

このトレンドは、それを待ち望む人々によって広がりをみせている。デロイトが2020年春に実施した調査では、3分の2の回答者が、バーチャルコンサートや社会的交流の場、行政手続きなど、新たなデジタル体験を試したと答えている。こうした対面活動のデジタルによる代替は、当初は満足のいくものであると思

われたが、収穫逡減の法則により、人々の生活にとって不可欠となったデジタル体験の多くは、かえって消費者の欲求を増長させ、長期的な成功への道筋とはいい難い結果となってしまった³。

デジタルインタラクションへの依存が高まると、多くの人によりパーソナライズされたヒューマンエクスペリエンスを求めるようになる。

究極のパーソナライズされたデジタルエクスペリエンスとは、顧客にとってどのようなものになるのだろうか。顧客は、その答えを待っている。

現実世界とデジタルの 融合こそ新しい オーダーメイドの手法

人間は長らく、個人のためにカスタマイズされたサービスやプロダクトに価値を見出していた。1800年初頭、ロンドンの仕立屋は、生地やボタン、パターンの型までにこだわりを持つ顧客と緊密にやりとりをし、彼らの好みや性格、欲望を汲み取った特注品を仕立ててきた。この伝統的な手法では、仕立屋が一生のうちで作ることができるのは、数十人の常連客の服に限られ、テクノロジーや自動化とは無縁だった時代、オーダーメイドの服を作成や着用できた人は、ほんのひと握りだったのだ。

オーダーメイドの高級紳士服店が立ち並ぶロンドンのサヴィルロウ通りが抱える課題とチャンスは、オーダーメイドの価値を維持しながら、新たなテクノロジーを活用し可能性を広げることである。大手企業やブランドは、同じ目標に逆方向からアプローチしている。これからの企業の多くは、新旧の技術をイノベティブに組み合わせ、よりパーソナライズされた人間体験を実現させる初期段階にある。限られた選択肢の中から作られるマスカスタマイゼーションとは対照的に、オーダーメイドは、個人の行動、好み、価値や信念に合わせて作り上げられるのだ。いずれは、技術的進歩の追い風を受けた企業やブランドが、限られた人だけではなく、何十億もの人にオーダーメイド体験をユーザに提供することになるだろう。

現在、一般的に消費者の顧客体験にはスマートフォンやタブレットが欠かせないが、いずれ、それらのデバイスはインターフェースとして不要となるだろう。消費者は、自らリクエストすることなく、適切な時間と

場所が他者により提案される体験を得ることになる。その早期実現の例としては、ライドシェアサービスがある。機械学習とデータドリブンのアルゴリズムの活用により、ユーザが乗車したいであろう時間と場所が予測され、建物を出るときにはライドシェアカーが近くまで来ており、ユーザはアプリケーションを開く間もなく乗車できるケースが多い⁴。

一方で、デジタルとフィジカルの消費体験の多くには、大きな隔たりが残されている。例えば、ネット販売業者が提供するARアプリケーションをユーザがダウンロードし、リビングに合うソファを検討するとしよう。AR技術により、サイズやデザインの現実空間へのフィット感を体験できたとしても、ソファの座り心地などの物理的な快適さまで試すことができず、顧客体験としては不完全である。実際に多くの消費者が、特に高級品においては、オンラインのみの体験で購入を決めることは稀であり、オンライン小売業者の中には、顧客体験を完成させるために実店舗を運営し補

完している企業もある。例えば、オンラインで寝具を販売しているキャスパーは、消費者がマットレスを試すことができるよう、20店舗を運営しており、今後さらに展開する予定である。驚くことに、昼寝体験もできるという⁵。

特に、フィジカルな世界で発展してきた業界では、デジタル技術基盤の整備を怠ると、この潮流に乗り遅れることになる。この潮目の変化を捉えるため、いくつかの実店舗企業はIT企業と連携し、フィジカルな体験にデジタルの要素を取り入れている。あるソーシャルメディアのプラットフォームは、広告主である小売業者に対して、その巨大なソーシャルネットワークから新しい顧客を創出するため、シームレスなデジタル体験を提供するオンラインショップを開設している。ターゲティングされたオンライン広告が消費者を引き寄せ、顧客の閲覧履歴と好みに基づきキュレーションされた商品やサービスを提示するミニWebサイトへと導く仕組みだ⁶。

自分の好みに合った体験を、デジタル上だけではなく、現実空間でも継続できることを想像してほしい。オンラインショップで見た洋服を気に入ったとしても、返品手続きが煩わしいと感じる人や、購入前の試着を希望する人もいる。このような消費者は、この商品を扱う店舗の近くを訪れた際、オンライン通知を望むかもしれない。もし店内で販売員との会話を避けたいのであれば、目的の洋服まで誘導してくれるモバイルアプリケーションにより非接触の購買体験をサポートすることができる。または、バーチャルスタイリストが登場し、ドレスに合わせたアクセサリーを用意することもできる。一方で、個人の趣味嗜好に合った洋服を単純に自宅まで送ってほしいというだけの時もあるだろう。

我々は今後、デジタルインタラクションが現実世界での体験を向上させること、またその逆も期待している。いずれ、デジタルインタラクションの利便性や快適さと、人間の温もりや信頼性はシームレスに融合していくだろう。

お客様ごとに最適な ヒューマンエクスペリエンス をデザインする

2020年1月に実施された調査では3,000人の経営幹部が、ヒューマンエクスペリエンスを高めることが組織の最優先事項であるべきだと考える一方、そのうちの96%は、その実現に向けたデザインや実装に苦労していると述べている⁷。

先進企業やブランドは、フィジカル、デジタル双方で人と人とのインタラクションを創造するヒューマンエクスペリエンスデザイナーを起用して、このニーズを満たす方法を模索している。デザイナーは、消費者の行動やその先にあるニーズ、目的を見据え、満足感と信頼を高めるインタラクションを生み出すのに必要な感性、共感力、想像力を持っている。彼らは消費者の繊細な機微に着目し、カスタマージャーニーをつくりあげ、顧客とブランドの両方の目的を達成するためのインタラクションをデザインする。スーツに例えると、既製品よりもパターンオーダー、パターン

オーダーよりオーダーメイドの方が体にフィットするが、ヒューマンエクスペリエンスデザインも同様で、より精緻な顧客のカスタマージャーニーに基づきデザインされたものほど、満足感が得られる。

オーダーメイドの体験を追求する企業やブランドの多くは、個々のユーザーのためのデザインを作り上げるため、デザイナーとプログラマーにて構成される、クロスファンクショナルチームを組成して活動を進めている。一方で、消費者に最適なヒューマンエクスペリエンスは速いサイクルで変化しており、デザイナーとプログラマーのコラボレーションで生み出された結果のデザインも、リリースされた時点では時代遅れになる、という課題がある。その時差を埋めるために登場したのが、プログラミングが出来るデザイナーという考え方である。デザインと実装の間の認識齟齬による手戻りや、コミュニケーションに伴う時間のロスをなくすことで、リアルタイムデータの分析の結果得られた示唆を基に、ヒューマンエクスペリエンスの実現をシームレスに行うことができる。

その時差を埋めるために登場したのが、プログラミングが出来るデザイナーという考え方である。

デザイナー兼プログラマーが、個々の消費者が何を求めているのかをより深く理解し、その人に合ったヒューマンエクスペリエンスを提供するためには、AIと機械学習（ML）の活用が欠かせない。その人が誰で、どこにいて、何を欲しているのかをAI・機械学習に情報として与え、マスカスタマイズされた体験を作り出すことができる。

テクノロジーが信頼を数十億人規模に拡大させる

顧客のフィジカルな体験とデジタルな体験が融合し価値あるヒューマンエクスペリエンスを提供するためには、信頼関係という要素がより重要となる。ここで再び、ロンドンの仕立屋を思い出してほしい。ひとりひとりのお客さまのオーダーに向き合い、信頼関係を築いてきたからこそ、パンデミックのさなかにあっても、遠く離れた仕立屋に注文する顧客が絶えないのだ。このような顧客は、仮にスーツを作るロボットが登場したとしても、信頼を寄せる職人が傍でそのロボットに指示を出さない限り、その店に注文はしないだろう。このことを踏まえ、企業がどのようにして顧客ひとりひとりのヒューマンエクスペリエンスを数十億人という規模を対象に実現していけるのかを考えてみたい。その鍵こそが、信頼関係を獲得するためのデザインであり、適切な信頼関係を構築するための重要な要素が、AIと顧客データである。

顧客のフィジカルな体験とデジタルな体験が融合し価値あるヒューマンエクスペリエンスを提供するためには、信頼関係という要素がより重要となる。

人と人のインタラクションを加速させるためには、AI/MLエンジン、AI/MLが動作するシステム、個人データを含む大量の情報が必要となる。人と人のインタラクションに不可欠となる信頼関係を構築するために、企業は信頼に足るテクノロジーを慎重に選定していく必要がある（「Tech Trends 2020」の「エンカルテクノロジーと企業価値」の章を参照）。さらに、データ使用に関する法規制に関しては、国際的なものと、国・地域ごとのものの双方に注意を払っていく必要がある。

数十億人という規模でパーソナライズされたヒューマンエクスペリエンスを実現するためには、経験から洞察を導くことができるテクノロジーを活用していく必要がある。「Tech Trends 2020」でも言及した、自然言語処理、表情認識、アイトラッキング、感情分析アルゴリズムなどの感情コンピューティング技術は、人間の感情を認識し、理解し、それに反応することに長けている。人と人の深いつながりは、同じ部屋で顔を合わせ、少人数で対話する中では成立しやすく、電話やWebカメラを介して同等の体験を得ることは難しい。それらは一見、人をつないでいるようにみえるが、テクノロジーを介して得るつながりは情報伝達には有効である一方、感情伝達となるまでには達していない。

本レポート177ページに記載した「オーダーメイドのヒューマンエクスペリエンスを支える技術」は、数十億人分のヒューマンエクスペリエンスを支える技術の概要を示している。その多くは、数年前から存在し、進化を重ね、洗練されてきている。新しい潮流としては、既存の技術を組み合わせて用いるというアプローチが注目されている。携帯電話へのLIDARセンサーやAR機能の搭載、またはAI/MLプラットフォーム

ムを介して可能になる「ハイパーターゲティングパーソナライゼーション」などがこれに該当する。これらに限らず、多くの場合において生まれる新技術は、技術の組み合わせによるものが多い。

近年の新技術には目を見張るものが多い。感情を認識して反応し、チャンネルを超えてシームレスに取引を行い、仮想空間とデジタル空間の間を自在に行き来し、モバイルプラットフォームの力を活用することで、次世代のヒューマンエクスペリエンスを可能にしているのである。

オーダーメイドの ヒューマン エクスペリエンス を支える技術

数十億人分のヒューマンエクスペリエンスを支えるためには、テクノロジーが不可欠であり、それらの多くは時間とともに洗練され、また、組み合わせる事で指数関数的にその価値を飛躍させることができることをここまでで説明してきた。ここからは、注目すべきテクノロジーをより詳細に確認していこう。

オムニチャネルのマーケティングプラットフォーム

デジタルとフィジカルのインタラクションが融合するとともに、オムニチャネルのプラットフォームが、一世代前のデジタルマーケティングプラットフォームから脱却しつつある。デジタル上の消費者をリアルタイムで正確に捉える技術と、現実世界の消費者を識別する技術を組み合わせることで、より有効なインタラクションが可能になるのである。これを実現するためのコア技術が、*MLOps*である。*MLOps*の活用で、これらのプラットフォームは、最適な体験を実現するためのレコメンド、ナッジ、プロモーションを生み出している⁸。

プラットフォームとしてのモバイルデバイス

携帯電話に代表されるモバイルデバイスは、単に通話を可能にするデバイスから高度なモバイルコンピューティングプラットフォームへと進化してきた。近年では、より高性能なカメラ、GPSと位置センサー、空間を測定するためのLIDAR、現実には仮想オブジェクトをオーバーレイするためのネイティブARライブラリ、5Gによる高速通信機能などを搭載している。近い将来、衣服のフィッティングをサポートするボディスキャン機能や、完全にフィットした衣服の識別や作成を行う機能が搭載されると予想される⁹。

感情を理解するコンピューター

「感情AI」とも呼ばれる感情コンピューティングは、コンピューターが人間の感情をリアルタイムで解釈し、それに反応することができる。自然言語処理や感情分析、音声ストレス分析、細かな表情を分類するカメラなどにより、AIは我々の感情や意図を認識できるようになってきている。AIは、あなたのお気に入り店の予約を提案し、あなたの好みに合いそうな商品を販売する優秀なコンシェルジュとなるかもしれない。あるいは、サービスへの満足度を維持できるよう、不満や不安に対して丁寧に対応するお客さまサービス係となるかもしれない。顧客の属性データや購入履歴、閲覧履歴など、あらゆるデータを統合してAIに与えることで、ひとりひとりの顧客に寄り添った提案を行うことが可能となるのである¹⁰。

空間Web

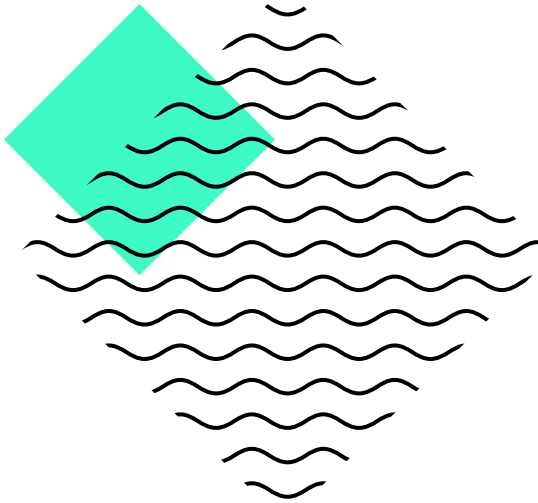
フィジカルの高解像度マッピングとAR/VR機能を組み合わせることで、仮想物体や情報を現実世界に投影する技術を、空間Webと呼ぶ。スマートフォン、タブレット、ヘッドセットなどに組み込まれているこれらの強力なテクノロジーを活用することで、ユーザはリアリティの高い仮想空間で、より現実に近いインタラクションを体験できるようになる。この技術が進化するにつれ、ユーザは従来のタブレットや携帯電話での経験を上回る、情報伝達や感情伝達を体験することができることとなる¹¹。

次世代のID管理

信頼できるインタラクションの要となるのは、ユーザIDの取り扱いに関する知識である。ユーザ認証に堅牢性が不足すると、データが漏洩し、信頼を失うリスクを抱える事になる。そのため、ID管理システムは、バイオメトリクス、ビヘイビア認証、およびID検証の為のそのほかの高度なメカニズムを含む、資格情報の検証や多要素認証機能をサポートする。

進むべき道

パンデミックによってもたらされた不安定さや不確実性により、人々は、温かみのあるつながりをより一層求めるようになっている。既存のテクノロジーと新しいテクノロジーを組み合わせることで改良し、フィジカルな体験とデジタルな体験をより意味のある形で融合させることにより、これらのニーズを満たすことが可能となる。この環境が、信頼できるプラットフォーム上に構築されれば、数十億人分のオーダーメイドのヒューマンエクスペリエンスを提供することが可能となるだろう。人々が望むものを、望む時に、望む形で提供する世界が訪れるのである。



私の見解

Hans Neubert

Principal and global practice leader, Digital Experience Design, Gensler



フィジカルな接点は、企業やブランドが顧客との関係を構築していく上で重要な要素となる。

デジタルファーストカンパニーにおいても、顧客とのつながり（エンゲージメント）を生み出す方法として、実店舗の展開を進めている。彼らはすでに強固なデジタルインフラを保持しているため、より容易にフィジカルの体験とデジタル体験を融合させていくことが可能である。

建設業界は旧態依然であり、変革が遅いと考えられている。世界最大規模の建設会社である Gensler は、数千、場合によっては数百万もの部品を取り扱っているが、調達プロセスを高度化したことで、安全、便利でかつ美しいものを創造することが可能となった。このように、建設や不動産業界においてもデジタルトランスフォーメーションは始まっている。建設業界の特性は、これまで個々のニーズを汲み取り、対応することに慣れていることだ。このオーダーメイドへの適応力は、新しい世界における強みとなる。



私のデザインチームの役割は、内部から既存事業を破壊することである。我々はGenslerの建築に対するアプローチを、物理的な建物やインテリアを製作する企業から、総合的な体験を創造する企業となるよう変革を促している。フィジカルとデジタルを融合させ、エンドユーザが、従業員や学生、スポーツ観戦者や買い物客など、誰であったとしても、ひとりひとりにパーソナライズされた体験の提供を実現するのである。

パンデミックにより技術革新が加速し、またイノベーションが受け入れられやすくなった。以前から同じような話はあったが、より多くの人々が注視するようになってきている。今ではCEOも、デジタル体験を融合させたオフィスビルの環境整備について耳を傾けるようになってきた。例えば、アナログの世界では、建物内に出口やエレベータへの行き方を示す物理的な標識がある。新しい世界では、会社のオフィスを訪問すると、タブレット上の会議出席依頼がセキュリティのクリアパス、エレベータキー、および会議室への地図となる。これはデジタルネイティブにとって革命的とは思えないかもしれないが、不動産のよう

なアナログ産業にとっては革命的である。ある意味で、我々はわずか半年で7年から10年先に進むことができた。

我々は、Genslerの 建築に対するアプローチを、 物理的な建物や インテリアを製作する 企業から、総合的な体験を 創造する企業となるよう 変革を促している。

Genslerはデザインの対象範囲を拡大し、訪問前、訪問中、訪問後のユーザ体験を取り入れている。例えば、サッカーファンは、スタジアムにいる時だけチームとの接点を持つわけではない。そのような接

点は、顧客体験の一部である。チームのオーナーであれば、スタジアムでのファンとのつながり（エンゲージメント）だけではなく、試合前、試合中、試合後のファンと関わり合う方法に興味があるはずだ。我々もあらゆる視点での顧客エンゲージメントを検討している。

そのため、エンドユーザのメリットをよりよく理解するために、設計プロセスに関与するスタッフを多様化している。CEOや不動産部門以外にも、IT、マーケティング、ブランド、人事、そのほかの利害関係者と会話し、より多くの視点や意見を取り入れている。

パーソナルな体験の提供を妨げている大きな課題の一つは、業界のデジタル化を推進、構築していくための共通の枠組みとなる「アーバンプラットフォーム」の欠如である。我々は積極的に取り組んでいるが、完全に整備されるまで時間がかかる。現状、高度にパーソナライズされた体験を提供するには、我々およびクライアント双方にとって時間とコストがかかる作業となる。

Genslerは、より価値のある体験を作り出すことに取り組んでおり、建物の所有者や開発業者だけでなく、エンドユーザを考慮して設計している。また、半数のエンドユーザのニーズだけを考慮するわけにはいかず、すべてのエンドユーザの公平性を考慮した設計が必要となる。同様に、安全のための設計だけでは不十分であり、グローバルヘルスを考慮した設計も行う必要がある。そして最後に、建物は気候変動の大きな要因となっているため、環境保護に配慮した設計も重要である。

伝統的な建設会社を、業界をリードする体験創造企業に変えることは容易ではなく、この変革の成果を得るには時間がかかる。ただし、我々は従業員が所有する会社であることから、次世代を見据えた中長期的な投資を行うことができ、実現することが可能である。我々は自分たちの未来を大きく切り開いているのだ。

今後の展望



ストラテジー

パンデミックにより、CEOは新たな重要な役割を与えられている¹²。組織は、フィジカルとデジタルを融合させた体験をデザインする上で、顧客の価値観、リスク選好、嗜好などに対応しようと必死に取り組んでいる。CEOはこのヒューマンエクスペリエンスの在り方、方向性をリードしていく必要がある。テクノロジーによるトレンドの変化（例えばバーチャルショッピングやサービスの拡大）と併せて、ブランドに期待されていることを考慮しながら進める必要がある。最終的には、一貫性のあるヒューマンエクスペリエンスを提供することが目標であり、CEOが自社の価値観やビジョンと整合する方向性を示し、リードしていくことが、この前例のない時代を生き抜くための重要なポイントである。



ファイナンス

人間を中心としたデザインが改善し、ITが財務に多くの情報をもたらすにつれ、CFOはさまざまなシナリオを考慮する必要がある。投資を適切に判断する指標（ROI、インプレッション単価、など）は何か、撤退の対象となる製品またはサービスは何か。さらに、CFOはデジタルエコノミーにおいて、人と人のつながりが会計・評価にどのような影響を及ぼすかを考慮すべきである。減損または売上税などの基準や考え方が及ぼす影響を再整理し、財務諸表にどう影響しているのかを評価する必要があるかもしれない。また、ヒューマンエクスペリエンスのプラットフォームの価値を定量化することは難しいが、組織のパフォーマンスを把握する先行指標にもなり得るかもしれない。



リスク

フィジカルとデジタルの融合は新たなユーザ体験を生み出している。この新しい環境では、顧客との純粋なフィジカルのみの接点、またはデジタルのみのやりとりに比べて、プライバシー関連の問題がより複雑化する可能性がある。この変化により、CROはパスワードといった従来のセキュリティ形態を見直し、モバイルバイオメトリックスのような新しい方法を選択することにつながる可能性がある。企業はテクノロジーの進化により、チャンネルを超えて、個人とそのデータを特定することができるため、プライバシーに細心の注意を払う必要がある。デジタルネイティブと高齢世代の間でヒューマンエクスペリエンスは大きく異なるため、CROは世代間の違いについても考慮する必要があるかもしれない¹³。サイバーセキュリティや、フィジカルとデジタルが融合した体験においてブレークスルーを達成するには、むしろ変化を受け入れる準備ができていない顧客にこそ提供していく必要があるかもしれない。

さあ、はじめよう



要点

現在のカスタマージャーニーは、柔軟かつ俊敏に変更可能か。チャンネル間、またフィジカル（現実空間）とデジタルの世界はシームレスにつながっているのか。顧客の立場で考えているか。

現在の組織は、オンラインとオフラインの双方でよりパーソナライズされた体験を顧客へ提供することに向け、新しいテクノロジーの導入を検討しているか。

顧客データは、分析・活用可能な構造化されたフォーマットになっているか。顧客の属性や行動、思考、気分や好みなどの項目ごとに、顧客データを抽出することはできるか。顧客から信頼されるために、テクノロジーをどのように活用すればよいか。

執筆者

Erik Duffield

General manager, Deloitte Digital
experience management platform
Deloitte Consulting LLP
eduffield@deloitte.com

Amelia Dunlop

Deloitte Digital chief experience officer
Deloitte Consulting LLP
amdunlop@deloitte.com

Nelson Kunkel

Deloitte Digital chief design officer
Deloitte Consulting LLP
nkunkel@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Alex Kelleher

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Rich Whalen

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

参考文献

1. David Segal, "To survive the pandemic, Savile Row cuts a bespoke strategy," *New York Times*, November 15, 2020.
2. Deloitte Digital, *HX in times of uncertainty*, accessed November 25, 2020.
3. Ibid.
4. Larry Dignan, "Uber vs. Lyft: How the rivals approach cloud, AI, and machine learning," ZDNet, May 10, 2019.
5. Anne D'Innocenzio, "Brands born on the internet embrace physical stores," Associated Press, December 11, 2018.
6. Anthony Ha, "Facebook and Instagram roll out Shops, turning business profiles into storefronts," *TechCrunch*, May 19, 2020.
7. Deloitte Dbriefs Webcast, "Designing emotionally intelligent human experiences," Deloitte, January 9, 2020.
8. Angel Vaccaro et al., *Beyond marketing: Experience reimaged*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
9. Deloitte Insights, *Digital reality: The focus shifts from technology to opportunity—Tech Trends 2018*, December 5, 2017.
10. Ibid.
11. Allan V. Cook et al., *The Spatial Web and Web 3.0: What business leaders should know about the next era of computing*, Deloitte Insights, July 21, 2020.
12. Benjamin Finzi et al., *The CEO as ultimate end-user ethnographer: Leading the way to understanding customers' human experience*, Deloitte Insights, March 16, 2020.
13. Chris Farrell, "Working from home, the great divide: Why coronavirus is a double whammy for older workers," MarketWatch, April 28, 2020.

日本のコンサルタントの見解

世界をより開かれたものにしていく「フィジカルとデジタルの融合」というトレンド

統合した視点をもってデザインされた人間体験

AI、IoT、AR/VRなどテクノロジーの発展と共に、デジタルシフトは着実に進行している。デジタルテクノロジーは組織や個人が直面するあらゆる問題や状況をよりよく理解し、解決することを支える。しかし、デジタルへの依存が高まるにつれ、多くの人により人間的な体験を求めるようになっていく。

サービスはそれがフィジカル（物理的）なものであれ、デジタルのものであれ、もはや単独の体験として扱われることはない。ユーザはそれらが統合され

た上でパーソナライズされたサービスを求めている。筆者は以前、インターネット企業の研究所を世界5ヶ国に設立し、研究開発を指揮していた。その際に掲げたビジョンが「サードリアリティ（第3の現実）」というもので、フィジカルとデジタルの融合を唱えたものだった。ここでもユーザは両者を本質的に区別しないことを考えの中心に置いていた。本編は、このような洞察も踏まえて、それぞれの体験を統合する視点を持ってデザインされたサービスについて解説している。

新しい観戦体験のデザイン

デジタルテクノロジーと人間中心のデザインによって、フィジカルとデジタルをつないでいく試みは、日本でも色々な領域で行われている。

一つがスポーツの領域だ。考えてみれば、昔、テレビすらもなかった時代は、スポーツの楽しみ方はその場に赴いて直に観戦する、あるいは新聞記事などを見て想像して議論しあうなどが主だった。それが、テレビが登場して中継が行われるようになり、その

場になくても観戦することができるようになった。さらに試合が終わった後の勝利投手のインタビューや、スポーツ番組での選手の打率や防御率等の統計に触れることで違った角度からも楽しめるようになった。テクノロジーと共に体験は変わる。今や、データにリアルタイムに触れる観戦体験が生み出されている。

例として、NTTドコモが行った実証実験がある。これは、日本学生選手権水泳競技大会で、5Gによる大容量通信とAR情報表示用のスマートグラスを用い、競技情報をリアルタイムで確認できるようにしたものだ。この実験では、電光掲示板で表示していた情報をスマートグラスによって視界内で把握することが可能になり、観客は視線移動することなく、水泳大会を情報と共に楽しめるようになっている¹。ほかにもKDDIが行った札幌ドームにおける野球観戦での実証実験がある。こちらでは、スマートグラス内に実際のグラウンドと重なって実況音声や中継の映像、また選手のコンディションなどの統計情報が映し出された。映像は、観客の座席位置から見えるグラウンドに合わせ、情報を3次元に可変させて表

示するという工夫を行い、デジタルとのシームレスな融合を図り、顧客体験の向上を行っている²。

新しいスポーツそのもののデザイン

今までにない観戦方法だけでなく、新しいスポーツそのものを生み出していく試みもある。

その一つが、株式会社meleapが開発、運営を行っているARスポーツ「HADO(ハド一)」だ。HADOは、頭にヘッドマウントディスプレイ、腕にアームセンサーを装着して技を放つ、AR技術を使ったスポーツだ。3対3のチームに分かれ、エネルギーボールやシールドなどの技を駆使し、80秒間の試合時間で点数を取り合って対戦する。フィールドの中をエネルギーボールが飛び交う映像は、仮想のものとは思えないほど迫力があり、80秒といえど全力で動くので息もあがる。まさに融合された新しいスポーツの形であり、meleapはアジア、北米、南米、ヨーロッパ、中東、アフリカなど世界26ヶ国65箇所に店舗を展開。延べ160万人以上が体験している。

AIによる感情の理解とパーソナライゼーション

本編では、機械学習によるソリューションが、パーソナライズされたフィジカルとデジタルの融合に貢献することも語られている。

機械学習を活かしたサービスとして、楽天の研究開発機関である楽天技術研究所とラーメンチェーンの幸楽苑が行った試みがある。幸楽苑では一部の店舗で、楽天技術研究所が開発したAI搭載のデジタルサイネージを用いたサービスを行った。画像認識で来店客の年齢、性別、感情等の状態を推定し、販売データと突合して、おすすめのラーメンを表示する。また写真撮影をすると来店客をラーメン画像の中に取り込んだ割引クーポンがその場でプリントされ、友人に渡すなど、口コミを広げるツールにもなる³。

このサービスでは画像認識で客ひとりひとりの今の状態を踏まえたおすすめをパーソナライズして提供するところが特徴であるが、デジタルとの融合方法

にも工夫を凝らしている。前述した事例はすべて、スマートグラスなどの現実空間にデジタルの情報(競技情報や統計、エネルギーボールなど)を投影していた。対してこの事例では、現実空間における来店客の姿を認識して切り取り、おすすめのラーメン画像の中に登場させ、クーポンとしてプリントする。よりユーザのサービス世界への没入感を高めた形でフィジカルとデジタルをつないでいる。

顧客だけでない、新しい従業員体験の広がり

このような体験は何もユーザに対してのみ提供されるものではない。サービスを提供する側である従業員の働き方も、フィジカルとデジタルをまたがるものへ変化している。

株式会社ホロックスによるリモート接客システムの事例がある。企業の受付に透明のスクリーンを設置。そこにその場にはいない受付担当者を等身大で投影し、訪問客は臨場感をもって会話をすることができる。従業員から見ると、在宅やリモートからの受

付業務が可能になる仕組みであり、デジタルと融合した働き方の一つといえる。企業は場所にとらわれず、接客人材を全国に展開することも可能である。

そのほかの事例として、ベルシステム24らによるコールセンタ業務支援の実証実験がある。これはオペレーターが社外からであっても、スマートグラスの画面上に自社製品を立体的に表示し、外観や内部構造を確認できるようにしたものだ。従来は多くの製品をオフィス内で保管し、顧客から質問があると、オペレーターは実物を手に取って確認しながら説明していた。しかし、このシステムにより、自社製品を確認しながら行うカスタマーサポート業務を自宅等でも行うことが可能になる。

これら事例はリモートワーク推進にもつながり、また昨今のCOVID-19の感染対策としても機能する。さらに働き方の柔軟性に貢献するようになる。例えば、育児・介護と仕事の両立をサポートすることにもつながる。

さらなる未来と開かれた社会へ

今後もテクノロジーは発展し、デジタルシフトも一層進んでいく。それと共にフィジカルとデジタルの融合の試みも増え、対象もユーザを超えて、従業員やビジネスパートナーなどのステークホルダーにも広がっていく。近い将来、機械学習によるアナリティクスもより普及し、ひとりひとりに寄り添うサービスは当たり前なものになるだろう。企業側では空間や条件を超えて働くことも可能になる。病気や障害、あるいは育児や介護など、さまざまな制約から遠隔でしか働けない人に対しても大きく可能性を開いていく。

読者の皆様には本編も参考にしながら、フィジカルとデジタルを融合したサービスや働き方の実現に挑んでいただきたい。それは多くの人の支持を得ながら、多様な形でビジネスをスケールさせていき、世界をより開かれたものにしていくことにつながっていくだろう。

参考文献

1. 日本電気株式会社, "第94回日本学生選手権水泳競技大会における「5G」×「AR」新たなスポーツ観戦スタイルの実証実験を実施," プレスリリース, 2018年9月7日
2. KDDI株式会社, "札幌ドームにおけるプロ野球のARスポーツ観戦の実証実験に成功," プレスリリース, 2018年10月3日
3. 楽天株式会社, "楽天の共通ポイントサービス「楽天ポイントカード」、「幸楽苑」全517店舗にて利用可能に," プレスリリース, 2019年2月28日

執筆者



森 正弥 執行役員 パートナー

Deloitte Digital / Marketing & Customer Eperience

外資系コンサルティングファーム、グローバルインターネット企業を経て現職。ECや金融における先端技術を活用した新規事業創出、大規模組織マネジメントに従事。DX立案・遂行、ビッグデータ、AI、IoT、5Gのビジネス活用に強みをもつ。日本ディープレーニング協会 顧問。

DEIテクノロジー： エクイティのためのツール

テクノロジーリーダーの役割

DEIリーダーおよびビジネスリーダーと協力し、テクノロジーソリューションにより、複雑化する人材課題に対処する



DEI人材のパフォーマンス

DEIテクノロジーは、採用と昇進、リーダーシップと文化、測定と分析を通して、人材のパフォーマンスをサポートすることができる



DEIテクノロジーに関する考察

パートナーシップ、責任を持ったデータ活用、およびフィードバックは、テクノロジーに対応したDEI人材戦略にとって重要な要素である



トレンド9

DEIテクノロジー：エクイティのためのツール

今後の人材戦略に必要なDEI推進におけるテクノロジーリーダーの役割の強化

2020年夏に社会正義のための抗議行動が世界の注目を集める以前から、ビジネスリーダーたちは多様性、公平性、インクルージョン（DEI：Diversity, Equity, Inclusion）の必要性を理解していた。しかし、これらの出来事がきっかけとなって、多くの組織がDEIをビジネス上の必須要件として引き上げた。事実、CEOの96%がDEIを戦略的優先事項と考えている¹。そして、社会正義のために努力することだけが理由ではない。以前の研究では、インクルーシブな文化を持つ組織は、そうでない組織に比べて、財務目標を達成またはそれ以上の結果をもたらす可能性が2倍、高いパフォーマンスをあげる可能性が3倍、革新的かつ俊敏である可能性が6倍、より良いビジネス成果を達成する可能性が8倍高いことが示された²。

DEI人材プログラムおよびポリシーは、組織内のすべての従業員による意見・申し立てや参加を奨励し、サポートする。多様性、公平性、インクルージョンの定義は、組織の風土や文化によって異なるが、一般的に、多様な人材とは、人員構成、スキル、経験の幅広い組み合わせであり、一方、公平性は、すべての労働者に公正なアクセス、機会、資源、成長を促す力を提供する。インクルーシブな文化は、公平性、公正性、尊重を支持し、労働者が帰属意識を持ち、大切にされ、権限を与えられているということを実感させる。

多様性、公平性、インクルージョンは、世界中の現在および将来の従業員にとって重要な問題である。2020年のLenovo/Intelグローバル従業員調査では、組織のDEIポリシーとパフォーマンスが、候補

者が仕事に応募するかどうかを決定する重要な要因であることが示唆されている。

すべての採用マーケットで半数以上の従業員が、DEIのパフォーマンスは、応募するかオファーを受諾するかどうかを決定する際に「非常に」または「とても」重要であると述べた。この割合は中国（89%）、ブラジル（88%）、アメリカ（75%）の従業員では特に高かった³。

ほとんどの組織はDEIを重要視しているが、今後取り組むべきことは多い。デロイトが2020年に実施した調査「*Human Capital Trends*」によると、回答者の79%は、自分の組織の成功のためには従業員の帰属意識を高めることが重要だと答え、93%は帰属意識が組織のパフォーマンスを向上させると

回答した。残念なことに、自分の組織がこの傾向に対処するために「準備万端である」と答えた回答者はわずか13%だった⁴。

このギャップを埋めようとしている企業は、人材の調達と選定から、エクスペリエンス、報酬、リテンション、人材開発に至るまで、従業員のジャーニーのあらゆる側面でDEIの効果をサポートするテクノロジーをますます使用するようになると予想される。

DEI人材戦略をサポートするテクノロジーの役割

初期のDEI人材施策は、メンタリング、スポンサーシップ、トレーニング、人材開発など、個人に焦点を当てていた。近年、よりインクルーシブな考え方を採用する企業が増えており、組織全体の人材施策は、個人や組織の偏見や不平等に対処するためのポリシー、プロセス、文化を含む、リーダーが支援する戦略によって支えられている。

人事担当者はDEI人材戦略を主導することが多いが、テクノロジーリーダーは、ますます複雑化する課題に対応するためのテクノロジーソリューションを設計、開発、実行することで、戦略的パートナーとして重要な役割を果たすことができる。データの収集、管理、分析、報告の方法を再設計することで、多様性や公平性が欠如している分野を特定するのに役立つ。また、テクノロジーリーダーは、DEI人材のライフサイクル全体に亘るソリューションの統合に必要な技術的専門知識と戦略的ビジョンを提供し、最終的にはそれらを組織のテクノロジースタックとプロセスに組み込み、職場全体のDEIを推進することができる。

**多様性、公平性、
インクルージョンは、
世界中の現在および
将来の従業員にとって
重要な問題である。**

これらのツールは、従業員が毎日使用している業務およびコラボレーションソフトウェアへシームレスに統合できるため、重要な場面における公平性の高い行動へのナッジ（望ましい行動に向けた後押し）となるテクノロジーソリューションを選択することができる。例えば、年次業績評価を実施する準備をしている管理者に対し、無意識のバイアスに関するマイクロトレーニングに登録するよう通知を送ることが考えられる。

AI機能は、リーダーが個人の行動と時間の経過に伴う変化を理解し、DEIを促進する行動を強化および最適化するのに役立つ。企業のDEI戦略の要素をサポートするポイントソリューションを提供するベンダーが増えている。また、人材管理モジュールは、クラウドベースの分析およびダッシュボードを提供し、人材ライフサイクル全体でDEIをサポートするようにカスタマイズすることができる。これにより、企業の進捗と機会を総合的に把握できる。

人材課題に対応するためのDEIテクノロジー

DEIテクノロジーソリューションでは、AI・機械学習と高度な分析を通して、人材の獲得、昇進、ウェルビーイング、リテンションなどの領域に関する詳細な洞察を導き出すことが可能である。また、リーダーや意思決定者にフィードバックやコーチングを提供するソリューションもある。どのソリューションも、意思決定における人的ミスや偏見を減らし、組織のパフォーマンスとイノベーションを改善することを目指している。ここでは、企業がテクノロジーツールを使用してDEIの成果をサポートしている例をいくつか紹介する。

エリア	説明	テクノロジー活用機会
採用・昇進	より多様な人材プールの特定と、採用・育成・昇進を支援する。	<ul style="list-style-type: none"> • 自然言語処理（NLP）を使用して、ジョブ掲示における偏見のある表現を識別し対応する • AIによる潜在的なバイアスに対する認識を高めるために、採用プロセスの重要なポイントで採用担当者に意識付けを行う • 候補者検索プラットフォームを通じて、有望で多様な候補者にアクセスする • AI、機械学習、自動化により、採用や昇進の「最適な」候補者を客観的に特定する⁵
リーダーシップとカルチャー	多様な人材の雇用や維持を含む、インクルーシブな文化の醸成を支援する。	<ul style="list-style-type: none"> • 組織ネットワーク分析とコミュニティを構築するためのソーシャルプラットフォームを用いて、ワークグループ内でのインクルージョンと帰属意識の醸成を支援する • NLPと機械学習を使用して、より客観的なパフォーマンスレビューを促進する • 行動評価ツールと学習プラットフォームを使用して、インクルーシブなリーダーを育成するために必要な行動の変化を把握する
測定と洞察	データおよび分析ツールを使用して、組織のベースラインを確立し、進捗を測定し、行動につながる洞察を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> • 高度な分析、データの可視化、およびインタラクティブなダッシュボードを使用して、報酬と昇進の公平性を含むDEI KPIをモニタリングする • データ・洞察を使用して、従業員と、職場における多様な機会やコーチをマッチングする • 予測モデルを使用して、どの従業員が退職しそうかを予測し、積極的に介入する • 高度な分析を使用して、DEIの取り組みの定性的および定量的な成果を評価する

DEIの成果を高めるためのテクノロジー活用に関する考慮事項

DEIの取り組みは、全体的なパフォーマンスと革新性を向上させるためのロードマップを備えた長期的な戦略ではなく、特定の人材課題を「修正」するための短期的なイニシアティブであると考えられる組織もある。ここでは、DEI人材戦略の長期的なメリットを実現することに取り組んでいる組織が共有しているいくつかの教訓を紹介する。

- **組織全体を巻き込む**

CEOの支援を受け、権限を与えられたDEI幹部の存在は、効果的なDEI戦略を策定し、実行する上で重要である。DEIのリーダーは、意味のある指標、洞察、データを生成することで戦略を支えるテクノロジーツールを選定・実装するために、テクノロジーリーダーと協力する必要がある。

- **是正措置を考慮した計画とインフラを検討する**
機密データを収集する前に、そのデータの活用方法について、さまざまな発見に基づいて実行する可能性があるアクションも含め、明確な計画があることを確認する。不公平性を認識しながら、計画された是正措置を実施しなかった場合は、組織に法的責任が生じる可能性がある。このようなデータ収集や分析のイニシアティブを検討する際には、法務アドバイザーや人事アドバイザーと緊密に連携することが重要だ。
- **既存データを活用する**
多くの企業は、個々のデータベースに有益な人材データを保有している。このデータは、有効な機会の特定や、DEI戦略の成果を評価するために使用できるベースラインの作成に活用できる。(組織がデータの課題に取り組む方法については「マシンデータ革命：データが機械を巡る」の章で説明する。)既に収集したデータをさまざまな目的に利用できるかどうか、あるいはどのように利用できるかについて理解するために、法務チームおよびプライバシーチームと協議することが重要である。また、一般に公開さ

れているデータソースを使用することも検討してほしい。例えば、あるアメリカ政府機関は、採用活動においてオープンソースデータと有償データを使ったツールを作成し、多様な候補者の募集に最適なロケーションを特定した。

- **新しいデータの収集は慎重に進める**

組織は、収集された個人データをどのように使用し、保護することができるか、また、従業員への通知・同意が適切であるかを理解するために、それぞれの法律およびプライバシーチームと協議する必要がある。DEI関連の情報を共有することに抵抗を感じる人もいるかもしれないため、参加は任意であることを保証し、情報がどのように使用されるかについて透明性を確保した上で、従業員が参加できるようにする。個人が特定できないように情報をマスキングすることを検討しながら、意思決定に役立つ情報を提供する。デロイトの「Tech Trends 2020」では、従業員の信頼を維持するためにテクノロジーを倫理的にどのように利用するかについての洞察を提供している。

- **DEIツールに関する多様なフィードバックを集める**

多くの新しい技術がDEIテクノロジーに採用されるようになっており、一部のツール、特にAI・機械学習機能を持つものは、新たなバイアスやその助長につながる可能性に注意が必要である。新しいDEIテクノロジーを検討する際には、予期しない問題を発見し、他者の感受性を理解するために、ツールを適切に批評できる多様なチームからのフィードバックを奨励し、それに基づいたアクションを取る必要がある⁶。

進むべき道

DEIテクノロジーツールは、DEI戦略を推進するために必要な客観性と信頼性を提供できる有意義な洞察、指標、データを提供することができる。しかし、最高のツールでさえ、人間が意味のある行動でフォローをしなければ有効ではない。適切に使用されたテクノロジーは、人間の客観性、一貫性、公平性を支えることはできるが、多様な人材、公正な環境、そしてインクルーシブな文化を構築するという継続的なリーダーシップのコミットメントがあって初めて機能するものである。



私の見解

**Doug Beaudoin**

Chief information officer,
Deloitte LLP

**Stephani Long**

Chief talent officer,
Deloitte Consulting LLP

**Kavitha Prabhakar**

Chief DEI officer,
Deloitte Consulting LLP

デロイトは企業として長年DEIを支持してきたが、テクノロジーとデータドリブンな洞察が、デロイトの人材ライフサイクル全体に亘り、より多様で、公平かつインクルーシブな体験を提供する上でどのように役立つかについて近年まで深く探求していなかった。

2020年の過去に類を見ない社会的状況により、ほかの多くの組織のリーダーがそうであったように、我々も会社最優先事項として人材のDEIへのコミットメントをオープンに議論し、進歩を加速する行動を取ることによって、最後までやり遂げる覚悟を新たにしました。



デロイトの取締役会と執行委員会、特に米国取締役会長のJanet Fouttyと米国CEOのJoe Ucuzogluによる支援とコミットメントは、迅速に大きな進展を遂げるための重要な後押しとなった。我々は、人材データの透明性によって明らかになる無意識の不公平から生じるリスクと、従業員のエンゲージメントと生産性を脅かす、透明性を欠くことによるリスクのバランスを取ることにチャレンジした。

エグゼクティブスポンサーシップのほかに、効果的なDEI戦略には組織全体のコラボレーションが必要である。デロイトのIT部門は、データやテクノロジーツールをデロイトの総合的な人材戦略の一つの要素として適切に組み込むため、各事業、人事、およびDEIチームと連携している。

当社の目標の一つは、テクノロジーを活用して自社人材をよりよく理解し、より多くの情報に基づいた意思決定を行うことである。そのためには、規制当局の報告に必要な範囲を超えた人材データへのアクセスが必要であった。これまでは、さまざまなシステムで利用できる豊富なデータがあったが、アクセ

スしやすい方法で統合されていなかった。そこでデロイトは、人材データを統合し、より多様で公平かつインクルーシブな職場を作るのに役立つ洞察を生み出すために、ピープルアナリティクスプログラムを導入している。

また、従業員の目に見える、あるいは目に見えない多様性について、より多くの自己申告情報を収集・保護してる。個人は、自分の経歴やそのほかの属性を自身で特定できるようになったほか、関連性の高いグループやそのほかのネットワークとつながることを自らの判断でできるようになった。

我々は、後知恵による洞察から、意思決定を支援する予測的分析へとデータ利用をシフトする計画である。例えば、従業員の退職意志の可能性を示す重要な履歴データを知りたいとしよう。現在の人材データをモニタリングすることによって、離職リスクがあるメンバを特定し、適切な先制行動をとることができる。

新しいコラボレーションツールは、仮想環境におけるインクルージョンにも役立つ。幸い、我々は、パンデミックが始まったときには、すでにテレビ会議の利用を開始していた。ビデオ通話の視覚的な特徴は、人々がチームの多様性を理解するのに役立ち、インクルージョンと、公平な参加機会を促進する。もちろん、改善の余地はある。例えば、IT部門は、従業員のオンラインでのビジュアルイメージを向上させるという課題に取り組んできた。Webカメラと照明を自動的に調整して、より多様な肌や髪の色を正確に捉え、誰もが最高の自分に見えるようにするアプリケーションを開発している。

ここ数ヶ月の間に、我々は適切な人材データの収集と保護、および人材ライフサイクル全体にわたる有意義で実用的な洞察のための分析において、大きな進歩を遂げた。また、よりインクルーシブな文化をサポートするために、テクノロジーツールを採用し、改良している。まだ道半ばであるが、我々は、すべての人の利益のために、より多様で、公平かつインクルーシブな社会の構築を支援することに尽力したいと考えている。

今後の展望



ストラテジー

DEIに野心的な目標を設定しているCEOは増えているが、多くは進捗の測定に苦労している。新興のDEIツールは、CEOが偏見を減らし、インクルーシブな職場を作るために必要な文化的シフトに役立つ。これを成功させるためには、CEOはDEIテクノロジーの能力を十分に理解し、ツールが善のために使われるように、CIOやダイバーシティリーダーに意図的な制約を組み込むことを求めるべきだ。一部のケースでは、高度なDEI分析能力を持つ組織が、新しい洞察に基づくアクションを十分に起こせず、問題を複雑化させている。このことを念頭に置いて、CEOはステークホルダーと協力して、それぞれのインクルージョンの課題に対してカスタマイズされた戦略と、十分な情報を持ったチームを作る必要がある。



ファイナンス

これまで以上に、リーダーは社会的責任に対する組織のビジョンについて、社会に向けてメッセージを発信している。そのため、先見的なCFOの多くは、人材が彼らの最優先事項であり続けるため、そのビジョンが何であるかを定義する上でより強い役割を担っている。労働市場への新規参加者は、DEIに対する企業のコミットメントを認識しているため、社会的責任が従業員のリテンションにおいてより強い役割を果たすようになるかもしれない。採用バイアスの監視に使用されるインクルージョンテクノロジーの詳細について、CFOの関心は低いかもしれないが、必要なスキルを備えた多様な人材を訓練・育成するツールには注意を払うべきである。特に、現在の仮想環境においては、リモートワークモデルを活用することで、これまでではリーチできなかった多様な候補者を対象とした採用活動もできる。



リスク

社会問題の分野では、多くの人々がテクノロジーは偏っていると考えている。しかし、職場での偏見の根本的な問題は、ソフトウェアツールではなく、それを開発・利用する人間にある。本編で論じたようなツールは、人間の偏見を減らすために必要な突破口や洞察を提供することができる。また、多様性、公平性、インクルージョンに関する組織のビジョンの説明責任を果たすために役立つデータを管理することもできる。最高リスク責任者（CRO）が透明性に内在するリスクを管理する場合、こうしたツールからのデータ収集と分析は、組織がDEIの進捗状況を測定するのに役立つ可能性がある。リスクリーダーは、予測的リスク分析を使用して、問題が発生する前に介入する方法を探ることができる。

さあ、 はじめよう



要点



組織全体のDEIの取り組みをサポートするために、どういったツールとプラットフォームを評価しているか。

DEIテクノロジー活用は、採用バイアスの低減などの単独のイニシアティブではなく、従業員のライフサイクル全体に焦点を当てることができているか。

DEIリーダーとテクノロジーリーダーは、意味のあるDEIの成果をもたらすテクノロジーを実装するために、どのように協力しているか。

執筆者

Christina Brodzik

Principal, Consulting DEI practice lead

Deloitte Consulting LLP

cbrodzik@deloitte.com

Kristi Lamar

Managing director

Deloitte Consulting LLP

klamar@deloitte.com

Anjali Shaikh

US CIO Program experience director

Deloitte Consulting LLP

anjalishaikh@deloitte.com

SENIOR CONTRIBUTORS

Bill Docherty

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Donna Cobb

Senior manager,
Deloitte Consulting LLP

Louise Nickson

Director,
Deloitte MCS Limited

Devon Dickau

Senior manager,
Deloitte Consulting LLP

Cindy Skirvin

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Josh Graham

Senior manager,
Deloitte MCS Limited

Marc Solow

Managing director,
Deloitte Consulting LLP

Kamilah Smith

Senior manager,
Deloitte Consulting LLP

Simona Spelman

Principal,
Deloitte Consulting LLP

Richard Odufisan

Manager,
Deloitte MCS Limited

参考文献

1. Deloitte, *Insights on CEO priorities and predictions*, October 2020.
2. Juliet Bourke, *Which Two Heads Are Better Than One? How Diverse Teams Create Breakthrough Ideas and Make Smarter Decisions* (Australian Institute of Company Directors, 2016).
3. Lenovo Group and Intel Corp., "Diversity and inclusion in the global workplace: 2020 research brief," 2020.
4. Erica Volini et al., *Belonging: From comfort to connection to contribution*, Deloitte Insights, May 15, 2020.
5. Mercer, *D&I Technology*, February 2019.
6. Kavitha Prabhakar, Kristi Lamar, and Anjali Shaikh, *Innovating for all: How CIOs can leverage diverse teams to foster innovation and ethical tech*, Deloitte Insights, November 18, 2019.

日本のコンサルタントの見解

よりインクルーシブな経営・人材マネジメントが求められる世界へ

DEIとは

日本の多くの方々にとってまだDEIはなじみの薄いものであると思われる。一方、D&I (Diversity & Inclusion) については、すでに多くの企業において人事戦略のみならず重要な経営戦略として取り入れられている。特にグローバル企業においては、D&Iを明確に経営課題と位置づけ、本社のみならずグループ横断のD&I戦略を策定・実行する事例が増えている。これは、以下に挙げられるようなトレンドを踏まえ、事業のグローバル化に伴い多様なチームによるコラボレーションが求められるようになってきていること、およびブランディングの重要性が高

まっていることが大きな要因であろう。

1. 事業のグローバル化に伴い、世界各国の顧客や投資家、取引先などが組織の状況や社会的な課題 (SDGs など) への取り組みを重視するケースが増加している
2. D&Iを推進する企業であるということに対する社会 (顧客、投資家、取引先、従業員、学生を含む採用ターゲット層など) からの注目が高まっている
3. 企業が事業や組織を通して社会的な変革 (social impact) をもたらすことに対する期待がグローバルレベルで高まっている
4. 世界中の市場を開拓し、グローバルな競合に勝ち抜くために、多様な考え方を受け入れ、コラボレーションを推進することが急務である
5. 新規事業、デジタルトランスフォーメーションなどの新たな領域への拡張には、多才な人材を獲得し、その能力を最大限に活用することが前提となる

もちろん日本企業においても近年では特に働き方

改革を背景として様々なD&I施策が行われており、ダイバーシティ担当役員の設置やダイバーシティに関する年次レポートの発行なども盛んに行われている。デロイトでは、Diversityについて、「目に見えるものもそうでないものも含め、一人ひとりを形作る違いと思考の多様性」と定義しており、Inclusionについては、「多様な従業員が受容されていると感じ、活躍出来る『場』を構築すること」としている。

DEIは、これらにEquity (公平性) が加わったものである。Equityについては、現時点で複数の定義が存在するようであるが、この寄稿ではデロイトの定義を踏まえて「さまざまな配慮および障壁・特権の排除により、すべての人々が公正なアクセス、機会、リソース、成長のための力を持つこと」としたい。EがEquality (平等性) でなくEquity (公平性) であるのは、よく背の高さの違う3人と踏み台の例で示されるように、同じ高さの踏み台を提供して結果 (=見える景色) が異なるということではなく、3人それぞれの高さにあった踏み台を提供することにより結果 (=見える景色) を同じくしようという思想が反映されていると思われる。

Equityという概念自体は以前から存在しているようである。今回特に注目されているのはアメリカを中心とした社会的活動が背景にあると考えられるが、日本からはなかなか肌感覚で理解・把握しづらいのが正直なところであろう。いずれにしても、DEIにおいては、それぞれの国・地域あるいは企業・組織においてさまざまな背景、歴史、文脈があることから、それらを慎重に把握した上で対応する必要があると思われる。

経営層に関するDEIの取り組み

グローバル企業では、ダイバーシティ経営において経営層が改革の主たる担い手となっている。CEOが事業戦略とD&Iのつながりを明示するとともに、経営層がD&I推進組織の主力メンバとしてD&I戦略と人材マネジメントを結び付け、事業戦略の効果的な実現につながるよう人材に関する意思決定を担っている。また、D&IのKPIを役員報酬の評価指標とするなどの施策を実施している。

ダイバーシティには種々の類型があるが、このうち、経営層のダイバーシティ推進においては、取締役会における女性・外国人の登用が特に注目を集めている。日本においても女性管理職や女性役員の比率向上について取り組みが進められているが、英米と比較するとその進み具合は残念ながら低調であるといわざるを得ない。2018年に改訂されたコーポレートガバナンス・コードにおける「取締役会の役割・責務を果たすための知識・経験・能力のバランス、ジェンダー・国際性を含む多様性および規模の両立」に関する言及や、ESG投資の高まりにより、日本企業でもダイバーシティを重視する方針を打ち出す企業が増加している。加えて、2021年6月頃に改訂が予定されているコーポレートガバナンス・コードでは、ダイバーシティおよびインクルージョンの方針、実践の方法などや、女性、外国人、中途採用者の人材登用の多様性についての考え方、目標、達成状況を開示することが求められるなど、日本においても、ますます女性役員・外国人役員の登用が進むものと思われる。

更に、近年のトレンドとしては、Fair Pay（フェアな報酬）が注目されている。役員報酬と従業員報酬の連動（CEO Pay Ratioの開示など）や報酬機会の公平な提供（女性がシニアポジションで活躍するための目標設定など）のほか、Gender（性別）／Ethnicity（民族）によらず同等の処遇を受けることができる社会の構築が挙げられる。

役員報酬については日本にて最大規模となるデロイトの役員報酬サーベイも含め多くの調査が存在するが、最近ではGender Pay（性別による報酬格差）だけでなく、英国などではEthnicity Payと呼ばれる民族による報酬格差の調査も行われている。2010年に30%クラブが創設されるなど、D&Iにおいて先進的取り組みを行っている英国では、近年、経営層のダイバーシティの着眼点は性別だけでなく民族に移行しており、今後日本も含めた各国においても同様の動きがみられるようになると思われる。また、デロイトが毎年発行している「Global Human Capital Trends 2021」においても事例が触れら

れている通り、あるアメリカ企業では役員および従業員の民族比率を外部公開しており、多様な人材を活用する企業が今後より注目されることになるであろう。

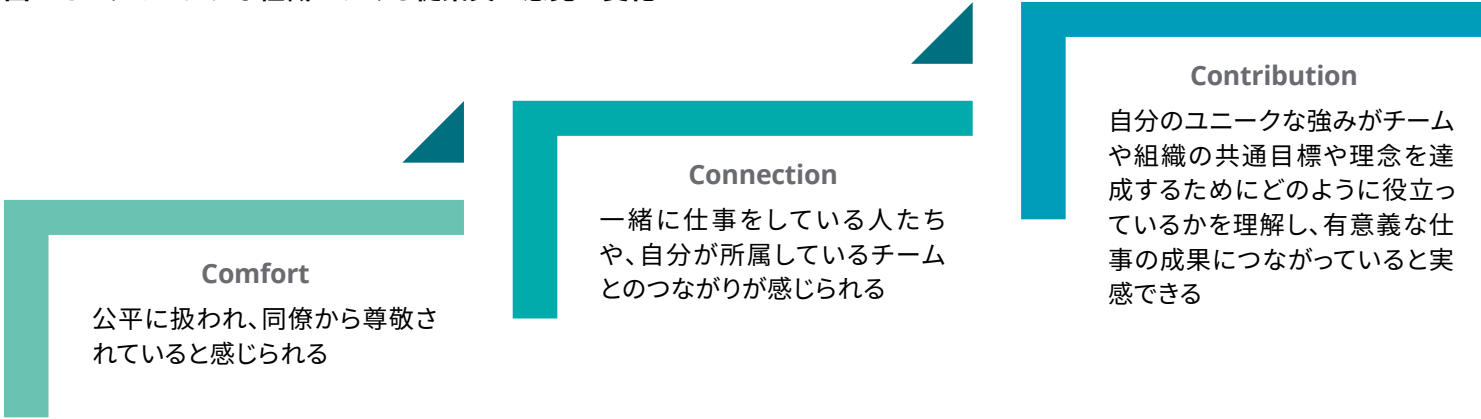
人材マネジメントにおけるDEI

デロイトの調査によると、インクルーシブな組織では、従業員ひとりひとりが「安心」、「一体感」を感じるだけでなく、自身が「貢献実感」を感じられることが重要であることが分かった（図表）。これらは段階的に進んでいくことから、ある組織においていきなり貢献実感に進化することはないと考えられる。組織のカルチャーを変えていくには、トップの強力なコミットメント・リーダーシップと一貫性のある施策群および従業員一人ひとりへの地道な働きかけによる意識変革が必要であり、DEIのようなセンシティブな内容が含まれるケースでは特に慎重に進める必要がある。まずは、自社・自組織がどの段階にいるのか、サーベイやインタビューおよびデータ分析などにより、現状をしっかりと把握したうえで対策を練ることが重要である。

カルチャーを構成する項目・場面は多岐にわたること、また、マスではなく従業員ひとりひとりの観点から考察する必要があることから、各企業における働き方とそれに関連した人材マネジメントの諸施策（採用、キャリアパス、育成、人材配置、評価など）および業務配分・チーム組成やコミュニケーションなどについて、デジタルテクノロジーを活用した緻密な分析と施策策定を行うことが必要であろう。数年前から、アンコンシャスバイアスに関するトレーニングや啓蒙を自社従業員に対して行う企業が増加し

ている。また、採用の局面においては、採用時に性別が分かる用語を使わないことがルールになっている企業も現れている。AIを活用して採用時の書類選考を行う事例も増えているが、以前には教師データの内容がDEIを踏まえたものになっていなかったため、偏った選考結果を出してしまった事例もあったようである。今後の取り組みについては、このようなデジタルテクノロジーを活用した場合におけるアンコンシャスバイアスについても考慮が必要になるであろう。

図 インクルーシブな組織における従業員の感覚の変化



デロイトの事例であるが、COVID-19においてリモートワークが常態化する中において、従業員の不安、孤独、ストレスが懸念される中、高頻度なパルスサーベイによるデータ取得を行い、その分析結果を公開するとともに対策に関する討議をリモート会議にて従業員に公開することで、安心感や一体感を維持する取り組みを行っている。一体感については、デジタルツールを活用し、組織内コミュニケーションの可視化やチーム内でのチェックイン（1 on 1のチーム版）による高頻度なコミュニケーションフィードバックを取り入れる企業も増えていると認識している。

今後、DEIを実現していくには、データ活用やデジタルツール活用が不可欠と考える。自社のタレントマネジメントシステムのみならず、そのほかのシステムにあるデータをどのように活用するか、あるいは新たにどのようなデータ・デジタルツールを取得すべきかなど、今後、各企業において本格的な検討が進んでいくことになるであろう。

執筆者



小野 隆 執行役員 パートナー

HR Transformation

人事領域の機能・組織・業務・人材の変革について、HRテクノロジー、デジタルHR、エンプロイーエクスペリエンス、BPR、SSC・BPO、チェンジマネジメント等の観点から支援している。グローバルヒューマンキャピタルトレンドサーベイに関する講演多数。グループ組織再編・M&Aにおける人事PMI等に豊富な経験を持つ。著書に「最強組織を作る人事変革の教科書（日本能率協会マネジメントセンター）」がある。

Acknowledgments

監修

Scott Buchholz

Emerging technology research director and Government & Public Services chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sbuchholz@deloitte.com

With more than 25 years of experience in technology innovation and implementation, Scott Buchholz focuses on helping clients transform the way their organizations deliver their missions and businesses through technology. He supports organizations across industries by providing advice and insights on how to evolve their technology and their organizations to improve performance, effectiveness, and efficiency.

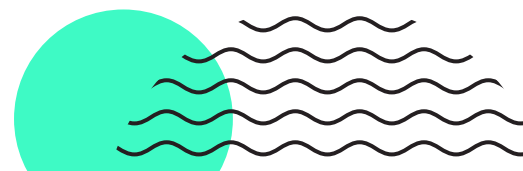
In his role as CTO for Deloitte Consulting LLP's Government and Public Services practice, Buchholz works with clients to implement innovation across a diverse set of areas, including emerging technologies, legacy modernization, and solution architecture. As the firm's emerging technologies research director and the sponsor of *Tech Trends*, he helps identify, research, and champion the technology trends that are expected to have significant impact on the market and clients' businesses in the future. Buchholz also leads Deloitte's efforts to explore quantum computing and quantum technologies.

Mike Bechtel

Managing director and chief futurist
Deloitte Consulting LLP
mibechtel@deloitte.com

As chief futurist with Deloitte Consulting LLP, Mike Bechtel helps clients develop strategies to thrive in the face of discontinuity and disruption. He researches the novel and exponential technologies likely to materially impact the future of business, and builds relationships with the startups, incumbents, and academic institutions creating them.

Prior to joining Deloitte, Bechtel led Ringleader Ventures, an early-stage venture capital firm he cofounded in 2013. Before Ringleader, he served as CTO of the Ounce of Prevention Fund, a national not-for-profit focused on early childhood education for at-risk youth. Bechtel began his career in technology R&D at a global professional services firm where his dozen US patents helped result in him being named that firm's global innovation director. He currently serves as professor of corporate innovation at the University of Notre Dame.



今後の展望の執筆者

ストラテジー

Benjamin Finzi

US and Global Chief Executive Program leader | Deloitte Consulting LLP

Andrew Adams

Principal | Deloitte Consulting LLP

Louis DiLorenzo Jr.

Principal | Deloitte Consulting LLP

Ashok Divakaran

Principal | Deloitte Consulting LLP

Anne Kwan

Managing director | Deloitte Consulting LLP

Benjamin Stiller

Principal | Deloitte Consulting LLP

ファイナンス

Steve Gallucci

US CFO Program leader | Deloitte LLP

Ajit Kambil

CFO Program global research director | Deloitte LLP

Moe Qualander

Principal | Deloitte & Touche LLP

リスク

Deborah Golden

US Cyber & Strategic Risk leader | Deloitte & Touche LLP

Irfan Saif

Deloitte US board member | Deloitte & Touche LLP

Contributors

Sachin Agarwal, Zachary Aron, Angel Ayala, Nithyasree Balasubramanian, Leo Barbaro, Amod Bavare, Hanif Bejestani, Armando Betancourt, Rupesh Bhat, Andrew Blau, Mike Brinker, Rick Burke, Michael Calienes, Sudeep Chakraborty, Enoch Chang, Ashish Chauhan, Mike Clendon, Dave Couture, Andrea D'Alessandro, Titikhya Dey, Tatiana Dominguez, Aaron Dozzi, Michael Fancher, Art Fitts, Nairita Gangopadhyay, Shubhrapatim Ghosh, Purba Ghosh, Nidal Haddad, Diogo Henriques, Sarah Jersild, Andrew Jolly, Samikhya Joshi, Sriram Kailasanathan, Alexandria Kang, Khalid Kark, Jon Kawamura, Rupert Kay, Abrar Khan, Aref Khwaja, Vamsee Kota, Yadhu Krishnan, Manish Kumar, Vishnu Kumar, Naren Kunapareddy, Santosh Kutty, Rafi Lav, Jesus Leal Truillo, Victoria Lee, Mark Lillie, David Linthicum, John Lu, Alpesh Makwana, Cesar Marto, Brian Meeker, Grace Messara, Mariahna Moore, Narasimham Mulakaluri, Sampath Murki, Sri Myneni, Aleks Ontman, Genevieve Oudar, Shruti Panda, Ann Perrin, Dalibor Petrovic, Jack Polson, Jose Porras, Vishal Prajapati, Jason Price, Megha Priya, Muthu Rajendran, Bill Roberts, Aaron Roe, Keihan Sedghi, Karen Shea, Kushagr Singh, Hariom Sinha, David Sisk, Kelly Smith, Anna Spikings, Joey Suing, René Theunissen, Jon Tidd, Arpan Tiwari, Brian Umbenhauer, Aman Vij, Jason Wainstein, Mike Wyatt, Sourabh Yaduvanshi, Abhilash Yarala, Thomas Zipprich, and the Deloitte Insights Knowledge Services team.

Research team

LEADS

Erica Cappon, Cristin Doyle, Dave Geyer, Chris Hitchcock, Emeric Kossou, Dhruv Patel, Alex Jaime Rodriguez, Katrina Rudisel, and Samantha Topper.

TEAM MEMBERS

Roudy Antenor, Shenbagamoorthy Arunachalam, Angela Chen, Serena Chen, Emma Copsey, Andrea Cuadros, Rahul Datta, Chirag Dixit, Ankush Dongre, Carrie Ge, Mayank Gupta, Mohammad Abdul Hannan, Ripu Jain, Carter Johan, Solomon Kassa, Heather Kelly, Dhir Kothari, Shantanu Kulkarni, Nitin Kumar, Siva Kuna, Madeline Mantych, Allie McIlwain, Katherine McNally, Spandana Narasimha Reddy, Rani Patel, James Patterson, Abhishek Pattnaik, Kshitij Pratap Singh, Pooja Raj, Rohit, Gabby Sanders, Rohit Singhal, Elizabeth Thompson, and Paige Zellner.

Special thanks

Stefanie Heng for being our stupendous, stern sherpa throughout the research, development, and publication process, eternally calm under pressure. Your spreadsheets, to-do lists, and nonstop emails kept all of us on track and on our toes, and your creative solutions saved us from our own chaos monkeys.

Anh Nguyen Phillips for being our relentless research leader, overseeing our overall research efforts, and deftly laying down the law. Your ability to always be reasonable, be looking out over the horizon, and be asking good questions helped us deliver under pressure with grace.

Doug McWhirter for being our wise, witty muse, continuously distilling structure from boatloads of brainstorm and brainwaves while culling through innumerable interviews, reams of research, and stampedes of SMEs. We appreciate the poise and dry humor that you bring to our research projects.

Dana Kublin for being our gifted graphical guide, taking our fantastic flights of fancy and turning them into intuitive, insightful infographics. Thanks for being our tireless translator between words and pictures, overseeing the graphics and artwork that make our trends better.

Caroline Brown, Tristen Click, and Linda Holland for being our consummate creative team. Your collective ability to translate jargon into English and transform chatter into infographics is second to none. Thanks for always dotting the I's and crossing the T's while going the extra mile.

Matt Calcagno, Kelly Gaertner, Natalie Martella, Abhijith Ravinutala, and Maria Wright for keeping the *Tech Trends* train running on time. We benefited from your help keeping us on track across interviews, secondary research, writing, content reviews, graphics, and so much more.

Cheylin Parker, Tracey Parry, Daniella Ramirez, and Tiffany Stronsky for our marvelous marketing, continuous communications, and provocative PR. Your ongoing encouragement makes sure that we continue to take our buzz up to 11.

Matthew Budman, Blythe Hurley, Hannah Rapp, and the entire Deloitte Insights team. We appreciate our amazing and ongoing partnership that helps *Tech Trends* reach new heights every year.

Jodi Gray, Matt Lennert, Mackenzie Odom, Joanie Pearson, Samantha Trunzo, Alexis Werbeck, and the Green Dot Agency. We appreciate your ongoing partnership that helps us get the word out and makes *Tech Trends* look fabulous.

日本版発行責任者



山本 有志 執行役員 パートナー

Japan Leader

Tech Strategy and Transformation

多様な業界に対して、IT戦略立案、IT組織改革、グローバルITガバナンス強化、IT投資コストマネジメント高度化などのテクノロジー ストラテジーに関するコンサルティングに従事。企業の戦略実現を左右する大規模ITプロジェクトのマネジメント経験も多く、戦略から開発・運用までITライフサイクル全般の知見を活かし、CxOに対してアドバイザリーサービスを提供。



千田 章貴 執行役員 パートナー

Asia Pacific Leader

Tech Strategy and Transformation

主に国内及び外資系金融機関に対して、各種改革やデジタルトランスフォーメーションプロジェクトに多数従事。ビジネス戦略立案からシステム化構想及び導入、定着、アウトソーシングを含む広範囲なコンサルティング領域を経験。アジアマーケットを中心とした海外戦略やグローバルオペレーションシステムの最適化等を含むグローバルプロジェクトに強みを持つ。

日本版発行担当者

新たな戦略への舵取り

中川 貴雄	竹谷 剛史
増田 吉紀	塩川 雄太
西牧 啓介	今井 理紗
兼平 惟弘	新井 志勇人
深谷 早智	坂元 穂波

コアの再生

石綿 眞事	岡田 健一
小林 英俊	芦江 俊彦
有角 陽子	木内 祐樹
高市 ひなこ	松丸 美晴

サプライチェーンの寸断

渥美 文孝	伊藤 郁太
Kabir Arora	宮田 洋介
竹下 暁子	栗田 満
市川 俊太	馮 子珍
荒金 裕	佐々木 なつ
石 侑昇	

MLOps:AIの工業的活用

斉藤 宏樹	四ッ家 昭胤
田中 大地	石川 智美
植木 成美	村上一幸
齋田 大輝	山下 雄輝
佐伯 直亮	篠塚 俊

マシンデータ革命: データが機械を巡る

三木 聡一郎	板倉 洋介
小倉 康司	仁木 加奈子
小林 胡桃実	藤本 真里絵
芝池 有理	澁谷 拓未
志村 知美	佐藤 実丘

ゼロトラスト: 決して信頼せず、常に検証する

梅津 宏紀	佐藤 岳彦
土田 泰徳	佐藤 佑哉
白石 智一	南野 香澄
稲葉 高洋	中澤 雄馬

デジタルワークプレイスの 再起動

松下 和弘	中道 純也
田窪 誉志春	清水 孝弘
奥村 大樹	石田 一平
原田 美里	三原 和将

70億人のオーダーメイド: デジタルとフィジカルの融合

森 正弥	原 裕之
河野 慎哉	荒谷 裕介
藤田 翔	若林 理紗
島 峻祐	

DEIテクノロジー: エクイティのためのツール

小野 隆	野原 裕美
明智 慧子	大畑 静美

国内のお問合せ先

山本 有志 / Yushi Yamamoto

Japan Technology Strategy & Transformation Leader
Partner

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
yusyamoto@tohatsu.co.jp

川嶋 三香子 / Mikako Kawashima

Technology Strategy & Transformation
Senior Manager

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
mikawashima@tohatsu.co.jp

Deloitte. Insights

Deloitte Insightsの登録はこちらから

www.deloitte.com/insights



@DeloitteInsightをフォローしてください



@DeloitteOnTechをフォローしてください



@deloitte_jpをフォローしてください

デロイトインサイトについて

デロイトインサイトはビジネスや公共サービス、そしてNGOに関わる人々にインサイトを与える、オリジナルの記事やレポート、定期刊行物を発行しています。私共のプロフェッショナルサービスを提供する組織とビジネスや学術に関わる共著者から研究結果や経験を引き出し、企業幹部や政府のリーダーとなる方々に、幅広い視野で議論を進めていただくことを目的としています。デロイトインサイトはDeloitte Development LLC. によって発行されています。

本誌について

この出版物は一般に公開されている情報だけを含んでおり、Deloitte Touche Tohmatsu Limitedおよびそのメンバーファーム、関連法人は、この出版物により、会計・ビジネス・ファイナンス・投資・法律・税務その他のプロフェッショナルとしてのアドバイスやサービスについて影響を受けるものではありません。この出版物はプロフェッショナルとしてのアドバイスやサービスを代替するものではなく、ファイナンスやビジネスの成果に関わる、組織の決断や行動を判断する際の基礎資料となるものでもありません。ファイナンスやビジネスに影響し得るいかなる行動・決断についても、事前に適切なプロフェッショナル・アドバイザーに相談されることをお勧めします。この出版物に基づく判断により個人が損失を受けた場合でも、Deloitte Touche Tohmatsu Limitedおよびそのメンバーファーム、または関連法人は、いかなる責任も負うものではありません。

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

〒100-8361 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング

Tel 03-5220-8600 Fax 03-5220-8601

www.deloitte.com/jp/dtc

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザー合同会社、デロイト トーマツ 税理士法人、DT 弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のビジネスプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市以上に1万名を超える専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト (www.deloitte.com/jp) をご覧ください。

Deloitte (デロイト) とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”) のひとつまたは複数を指します。DTTL (または“Deloitte Global”) ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTL およびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte (デロイト) は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、リスクアドバイザー、税務およびこれらに関連するプロフェッショナルサービスの分野で世界最大級の規模を有し、150を超える国・地域にわたるメンバーファームや関係法人のグローバルネットワーク（総称して“デロイトネットワーク”) を通じFortune Global 500®の8割の企業に対してサービスを提供しています。“Making an impact that matters”を自らの使命とするデロイトの約312,000名の専門家については、(www.deloitte.com) をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイト・ネットワーク”) が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接また間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよびそれらの関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2021. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.